



SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO  
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO

COORDINACIÓN  
UNIVERSIDAD DE CUENCA



---

# GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

---

PABLO LLORET



SISTEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO  
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

## PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO

COORDINACIÓN  
UNIVERSIDAD DE CUENCA



---

# GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

---

PABLO LLORET

© CAMAREN, Cuenca – Ecuador, 2005

<b>Título:</b>	Gestión de Cuencas Hidrográficas
<b>Autor:</b>	Pablo Lloret
<b>Eje Temático:</b>	Agua para consumo humano
<b>Coordinación:</b>	Universidad de Cuenca
<b>Coordinador:</b>	Fernando Larrea C.
<b>Asesoría:</b>	Agustín Rengel
<b>Fotografías:</b>	Pablo Lloret
<b>Auspiciantes:</b>	COSUDE Y DGIS
<b>Organismo internacional Asesor:</b>	INTERCOOPERATION
<b>Diseño e Impresión:</b>	Gráficas Hernández

---

### Participantes en Mesas de Trabajo:

---

Antonio Gaybor / Dennis García  
Fernando Larrea C.

UNIDAD COORDINADORA DEL CAMAREN  
COORDINACIÓN DEL EJE TEMÁTICO EN U. DE CUENCA

#### Instituciones participantes:

ETAPA  
EMAPAL - Azogues  
Municipio de Gualaceo  
Municipio de Chordeleg  
Municipio de Paute  
UNICF  
CECCA  
CARE  
SSA  
CREA  
ALDES  
PLAN  
FEPP

## DIRECCIONES

---

**CAMAREN**  
Av. Amazonas y Eloy Alfaro  
Edificio MAG 7mo piso  
Telfs: 2563419 - 2563485  
E-mail: [camaren@hoy.net](mailto:camaren@hoy.net)  
<http://www.camaren.org>  
Quito - Ecuador

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
Av. 12 de abril y Loja  
Telfs: 2815999 - 2831688 ext. 216  
Fax: 2885563  
E-mail: [adminwww@ucuenca.edu.ec](mailto:adminwww@ucuenca.edu.ec)  
<http://www.ucuenca.edu.ec>  
Casilla: 01.01.1566  
Cuenca – Ecuador

# ÍNDICE



<b>PRÓLOGO</b>	5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	7
<b>UNIDAD 1</b>	<b>DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA</b> 11
1.1	DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA 11
1.2	CICLO HIDROLÓGICO Y EL BALANCE HÍDRICO 14
1.3	USO DEL RECURSO AGUA 16
<b>UNIDAD 2</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS</b> 39
2.1	DESARROLLO Y CONSERVACIÓN 39
2.2	DEFINICIÓN DE LA UNIDAD AMBIENTAL DE ACTUACIÓN 41
2.3	EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EL MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS 45
2.4	NIVELES DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS 47
<b>UNIDAD 3</b>	<b>HERRAMIENTAS PARA EL PROCESO EDUCATIVO</b> 49
3.1	EL AGUA, RECURSO INTEGRADOR Y ESTRATÉGICO 49
3.2	GESTIÓN INTEGRADA 50
3.3	GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS VS. INTERVENCIÓN 54
<b>UNIDAD 4</b>	<b>PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE CUENCAS</b> 57
4.1	PROBLEMAS EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA. QUÉ HACER? 57
4.2	IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL EN LAS ZONAS DE RECARGA Y AFLUENTES EN LAS CAPTACIONES DE AGUA 62
4.3	PÉRDIDA DE ZONAS DE CAPTACIÓN DE PRECIPITACIÓN OCULTA 63
4.4	ESCORRENTÍA SUPERFICIAL NO CONTROLADA 66
4.5	AGRICULTURA MIGRATORIA Y USO INADECUADO DE LADERAS 67
4.6	ESTRATEGIAS DE MANEJO DE TIERRAS EN LAS CUENCAS 69
4.7	EROSIÓN Y ESCORRENTÍA SUPERFICIAL. SOLUCIONES 70
4.8	PROBLEMAS DE DISPONIBILIDAD DEL RECURSO AGUA 73



<b>UNIDAD 5</b>	<b>PLANES DE GESTIÓN</b>	<b>79</b>
<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>79</b>
<b>5.2</b>	<b>ELEMENTOS BÁSICOS A TOMAR EN CUENTA EN UN PLAN</b>	<b>81</b>
<b>5.3</b>	<b>ETAPAS EN LOS PLANES</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>101</b>

# PRÓLOGO

En la actualidad, el agua en el Ecuador y en la mayoría de los Países de la región es sinónimo de conflicto, entre el recurso y los usuarios del mismo, entre los usuarios, y entre los integrantes del mismo uso, la guerra del agua, paradigma tan utilizado en las últimas décadas del siglo pasado, se ha convertido en realidad en el presente, desde los pequeños usuarios de alejados sistemas de riego, hasta las transnacionales que manejan concesiones en la prestación de servicios públicos.

Una compleja realidad que, además, gira en torno a la disponibilidad del recurso, cada vez más comprometida y en franca disminución, nos lleva a la nueva edición de un libro que pretende hacer una introducción a los técnicos que trabajan en la conservación de los recursos hídricos.

Se espera que esta publicación ayude a la identificación, mitigación o solución de los conflictos que giran en torno al agua, y además a la conservación ambiental en general.

Para esta nueva edición se ha mantenido el formato y se han actualizado datos y conceptos, manteniendo al documento como la base del módulo de capacitación en gestión de cuencas hidrográficas.



# INTRODUCCIÓN

La región sudamericana es conocida en el mundo por la abundancia de sus recursos hídricos superficiales, al albergar a cuencas de la magnitud de las del Amazonas, del Plata, del Orinoco, o la del Guayas en nuestro país. Eso hace olvidar a veces que en más del 10% de su territorio las precipitaciones son muy escasas, llegando a valores ínfimos en el norte de Chile.

Esos problemas de escasez absoluta están acompañados por problemas de escasez relativa e incremento de la contaminación por la concentración creciente de la población y de la industria en sus grandes ciudades.

El Ecuador no es la excepción, pues podemos pasar de una gran disponibilidad en las estribaciones oriental y occidental, a zonas de muy baja o inexistente disponibilidad como en el sur, en la provincia de Loja, o el centro norte de la costa como el caso de Manabí, si a esto sumamos condiciones de contaminación, al final contamos con una disponibilidad numérica grande a nivel de País, pero, con grandes restricciones espaciales o temporales, incluso con regiones en donde encontramos la combinación de estas dos, que convierte a la presencia del recurso agua en un hecho muy relativo.

El aprovechamiento de los recursos hídricos en el Ecuador, al igual que en la mayoría de los países de Latinoamérica, se ha caracterizado por una explotación irracional, donde cada institución pública o privada realiza sus planes y proyectos en forma independiente, ocasionando a mediano y largo plazo un sistema de infraestructura hidráulica que en conjunto es altamente ineficiente.

Por otra parte las demandas de agua de una población en rápido crecimiento han superado la capacidad del Estado y de sus instituciones para atenderlas, en consecuencia las coberturas de servicios de abastecimientos y saneamiento se encuentran entre las más bajas de América Latina; existen déficits estacionales en el suministro de energía y serios conflictos por el uso del agua.

A éste aspecto se agrega el hecho de que durante las últimas décadas las presiones ejercidas sobre el medio ambiente han aumentado aceleradamente, ocasionando el deterioro y en muchos casos la devastación de los recursos naturales del país, especialmente la de los recursos hídricos. Las evidencias de este deterioro se visualizan en altos índices de contaminación del agua, tasas elevadas de deforestación, acelerados procesos de erosión y acentuación de la irregularidad del régimen de escurrimiento.

El Gobierno, siguiendo la práctica de muchos otros, ha introducido políticas, leyes y regulaciones, ha creado instituciones para el aprovechamiento de los recursos naturales y ha realizado cuantiosas inversiones en infraestructura hidráulica, sin embargo, estos esfuerzos, no han permitido cumplir con las expectativas previstas, porque, entre otras cosas, la estructura del sistema de gestión de los recursos hídricos ha demostrado tener serias limitaciones.

Por tanto, la preocupación por el futuro del recurso se justifica plenamente, más aún si al momento contamos con un diagnóstico preocupante de la situación de los recursos naturales en el País, y en especial del agua.

En este documento se recogen las visiones de muchas personas que se pertenecen a variados colectivos de la sociedad, todos ellos relacionados con el manejo del recurso agua, distribuidos a lo largo y ancho del País. Sus aspiraciones y preocupaciones sumadas a nuestra opinión, intentarán aportar a la solución de los problemas derivados de la forma como actualmente se está manejando el recurso.

El recurso mundial de agua fresca está bajo presión creciente, mientras que la población mundial ha crecido por un factor aproximado de tres durante el siglo XX, el uso del agua ha crecido por un factor aproximado de siete. Actualmente, se estima que un tercio de la población mundial vive en países que experimentan tensiones vinculadas al agua. Para el año 2025 se espera que este factor crezca a dos tercios.

Sudamérica, con un área total de 18.520.000 Km<sup>2</sup> es en general una zona sumamente rica en cuanto a su disponibilidad anual de agua dulce superficial: al año 2000 se encontraba en el orden de 11.524 Km<sup>3</sup> (33.500 m<sup>3</sup>) por habitante, con variaciones entre países que van desde 1.641 m<sup>3</sup> per capita en Perú, a 57.821 m<sup>3</sup> en Venezuela, y 61.750 m<sup>3</sup> per capita en Paraguay<sup>1</sup>.

Tal cómputo considera las precipitaciones promedio que se verifican anualmente en cada país -netas de los volúmenes insumidos en los procesos de infiltración, evaporación y evapotranspiración y los flujos de los ríos internacionales que atraviesan o bordean cada país.

Tales disponibilidades sin embargo tienen una distribución heterogénea en algunos países, lo que lleva a una coexistencia con zonas áridas y semiáridas de extensión considerable; así en más del 10% de la superficie total (1.852.000 Km<sup>2</sup>) se registra una precipitación promedio anual de 247 mm, con mínimos de 40 mm por año en extensas zonas del norte de Chile<sup>2</sup>

---

1 Indicadores Mundiales de Desarrollo - 1999 Banco Mundial

2 (Publicación CEPAL N°15; 1977

Las extracciones que se realizan anualmente para satisfacer las necesidades de las actividades usuarias significan, globalmente, menos del 1% de las disponibilidades totales. Este porcentaje, sin embargo, conforme a lo expresado en el párrafo anterior, no es más que un valor promedio que no refleja la avidez por el agua que se presenta en extensas zonas de Chile, Perú, Bolivia o Argentina, donde obras apropiadas de regulación y una eficiente utilización de los recursos disponibles son las herramientas disponibles para satisfacer las necesidades de agua que se verifican en esas regiones.

La explotación de los recursos naturales en el Ecuador, se ha caracterizado por un marcado apego a lo estrictamente comercial, han primado los intereses de pequeños grupos, sobre los de la comunidad, se ha olvidado por completo el hecho de asegurar la explotación de estos recursos para las futuras generaciones.

El recurso agua no ha sido la excepción, las instituciones y personas que lo han explotado y lo siguen explotando, realizan sus proyectos en forma independiente sin ningún plan integrador que compatibilice los usos y sus competencias; el problema fundamental del sector de los recursos hídricos en general ha sido el de no contar con políticas ni estrategias que orienten su gestión en relación con organismos similares que realizan igual labor.

Durante las últimas décadas las presiones ejercidas sobre el medio ambiente han aumentado aceleradamente, ocasionando el deterioro gradual de los recursos, en el caso de los recursos hídricos, se ha llegado en algunas zonas a devastar con ellos, y otras están actualmente en serio peligro. Las evidencias de esta situación se manifiestan en altos índices de contaminación de agua, tasas elevadas de deforestación, acelerados procesos de erosión y acentuación en el régimen de escurrimiento.

El crecimiento poblacional ha ocasionado una subida vertiginosa en las demandas de este recurso, que han superado ampliamente la capacidad del Estado en satisfacerlas. Esto ha ocasionado que los índices de cobertura en los servicios de agua potable y saneamiento estén entre los más bajos de Latinoamérica; Existen serios déficits estacionales de energía (la mayor parte proveniente de la generación hidroeléctrica) y existen serios conflictos por el uso del agua.

De acuerdo a la Declaración de Dublín (1992) aprobada en la conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, el Programa aprobado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992) y en concordancia con las iniciativas formuladas por la CEPAL a nivel Latinoamericano y la RIOOC a nivel mundial, se ha dado un nuevo enfoque a la gestión de recursos hídricos, fundamentado básicamente en un esquema analítico global para el análisis de políticas y opciones a fin de orientar las decisiones en el manejo de los recursos hídricos.

El papel que juegue a futuro, el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos será fundamental para la eliminación de deficiencias estructurales de la economía del País.

En resumen se pretende realizar un análisis global, integrado y coherente, a través de una estrategia nacional que descentralice los servicios, convoque a todos los actores involucrados, permita una auto gestión económica de los sistemas, y que fomente un uso ambientalmente racional del recurso. Esta visión debe ser aplicable tanto a nivel nacional, como a nivel local, solo así se logrará coordinar acciones y estrategias, integradoras.

En síntesis se pretende enfocar la gestión y el manejo de cuencas desde una visión integradora que se basa en la identificación real de los actores y usuarios del agua, para a través del consenso llegar a un manejo integrado del recurso.

# DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA



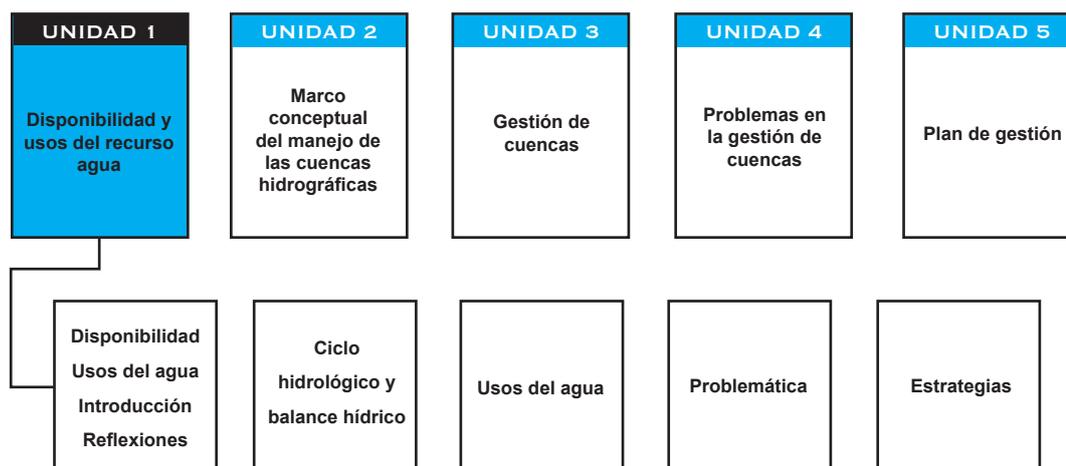
## RESUMEN

Presenta la situación actual del manejo del recurso agua en el Ecuador, se comienza con el ciclo hidrológico, disponibilidad del recurso, análisis de los usos más comunes del agua, características, problemática, probables soluciones y estratégicas.



## OBJETIVO PEDAGÓGICO

Se espera que la persona a capacitar, al final de esta unidad, tenga conocimientos sólidos acerca de la disponibilidad y usos del recurso agua, a nivel global y nivel nacional, para poder aplicar este conocimiento, a nivel local, sobre la base de las estrategias planteadas.



## TEMA 1.1 DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA.

### DISPONIBILIDAD DEL RECURSO AGUA

*La disponibilidad del recurso agua, nos sirve de indicador de la eficiencia en la administración no solamente de este recurso sino también del resto de recursos como flora, fauna, suelo, etc.*

La disponibilidad del recurso en el tiempo, es función, de la cantidad, de la calidad y del acceso que podamos disponer al presente y al futuro, estas condiciones deberán cuantificarse, pensando estacionalmente (tiempos de sequía o estiaje), en las futuras generaciones y la zona geográfica.

$$\text{Disponibilidad de agua} = \text{cantidad} + \text{calidad} + \text{acceso}$$



*Tiempo y Espacio*

La disponibilidad del recurso agua, es una condición dinámica, pues sus componentes son variables tanto en el espacio como en el tiempo, por lo tanto, para conocer cifras de disponibilidad a futuro, debemos estimar la actual, y suponer un modelo de actuación sobre las condiciones, relaciones e interrelaciones de los sistemas que conforman la matriz hidrográfica o unidad de gestión natural, que la hemos identificado como cuenca hidrográfica.

Para poder reflexionar sobre la disponibilidad del recurso agua, es necesario reflexionar sobre algunas cifras que nos indican rápidamente el comportamiento que ha tenido la explotación de este recurso en los últimos años, y su futuro en los próximos años, a nivel mundial.

- Entre 1990 y 1995, la utilización del recurso agua se ha multiplicado por seis.
- El factor demográfico, como componente fundamental de la demanda sobre el recurso, se espera que se comporte de la siguiente manera:

POBLACIÓN MUNDIAL*	AÑO
5.700	1997
6.000	Octubre de 1999
7.300	2.025
8.300	2.050

Fuente ONU

- La cantidad de agua disponible por persona en África, en la primera década del próximo siglo, será la cuarta parte de lo que fue en 1950.
- En Asia y América del Sur la cantidad de agua disponible por persona, en la primera década del próximo siglo, será la tercera parte de lo que fue en 1950.

- Si bien  $\frac{3}{4}$  **partes** de nuestro planeta son agua, el **97.5%** de esa agua es salada, y del **2.5 % restante**, casi toda se encuentra almacenada en los casquetes polares, y en el subsuelo.
- Por lo tanto como *recurso* realmente en capacidad de ser aprovechado disponemos solo **0.26%**, que significa el **0.007% de toda el agua de la tierra**.
- De este 0.007% no todo el recurso esta disponible, por efectos de la contaminación.
- Según la OMS. el ingerir agua contaminada, causa un 80 % en la presentación de enfermedades., su escasez, contribuirá a poner en peligro la provisión mundial de alimentos, y puede causar un estancamiento económico al modelo de desarrollo que tenemos actualmente, lo cual puede provocar una “*crisis de agua*”.
- Como limitante del uso del recurso se suman y potencian entre sí, varios factores como, *contaminación, cambio de uso del suelo, avance de desiertos, deforestación, desperdicio, mal uso*, etc. esto como factores globales. Como factores adicionales, tenemos su sobre-explotación y contaminación, en el caso de fuentes subterráneas.

Se afirma por parte de la Organización Mundial de la Salud que, en los próximos treinta años, las dos terceras partes de la humanidad, tendrán serios problemas de falta de disponibilidad de agua.

Se debe reconocer que el recurso, está en crisis, su explotación, no debe sobrepasar, la disponibilidad mínima natural, esto es usar el recurso para satisfacer las necesidades actuales, sin poner en riesgo, las necesidades a futuro, tanto las de conservación como las de desarrollo.

El problema es tanto de calidad como de cantidad, y por lo tanto no solo afecta la salud de las personas, su calidad de vida y el desarrollo de los países, sino también a los ecosistemas acuáticos y terrestres, de los cuales depende la vida en nuestro planeta.

*Falta un cambio de actitud, ideas innovadoras y un compromiso político a nivel local, regional y mundial, para aprovechar racionalmente el agua.*

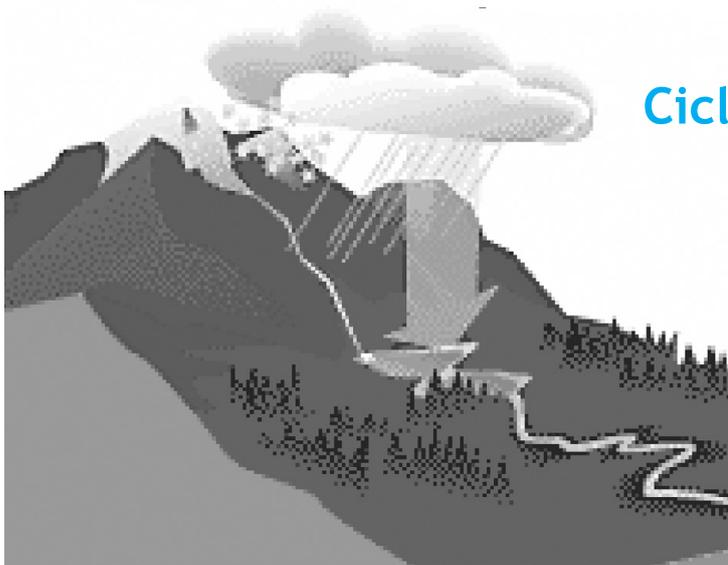
## TEMA 1.2 CICLO HIDROLÓGICO Y EL BALANCE HÍDRICO.

El ciclo hidrológico es un proceso continuo, que no tiene principio ni fin porque representa una transferencia de agua de los cuerpos de agua en la naturaleza por medio de su transformación entre gas, líquido y sólido. La energía para esta transformación proviene del calor del sol y los esfuerzos de la gravedad y el viento. Este ciclo incluye la precipitación, interceptación, infiltración, evaporación, transpiración, percolación y escorrentía.

El agua pasa a la atmósfera por los procesos de *evaporación* y *transpiración*, y cae a la tierra como *precipitación*. Algo de esta agua cae directamente a los cuerpos de agua, otra a la tierra, y otra a las hojas de la vegetación, Parte es evaporada inmediatamente o antes de que pueda llegar a la tierra. De la parte que llega a la tierra, si la superficie tiene capacidad de aceptarla, se *infiltrará*, pero si la superficie es de arcilla, roca u otro material muy denso o poco profundo, se satura rápidamente, si está congelada o si ha habido precipitación anterior que haya mojado el suelo, el agua no se infiltrará y formará *escorrentía* superficial.

De esta escorrentía superficial, dependiendo del lugar donde se origine y las condiciones de la ladera y las laderas aguas abajo hasta un río o quebrada, podría continuar como escorrentía superficial, fluyendo por la superficie por gravedad cayendo a un cuerpo de agua como un río, o podría encontrar otra vez tierra y suelo con capacidad de *infiltrarla*. Del agua que se infiltra en el suelo, parte se queda en el subsuelo, esto aumenta la humedad y abastece la vegetación, y otra parte pasa por el subsuelo hasta el suelo profundo o la roca a través del proceso de *percolación*. Si hay una zona impermeable abajo, el agua podría encontrar la zona saturada dentro de la tierra que se llama la zona freática donde los poros de la materia están completamente llenos. Esa zona está delimitada por encima por el nivel de las aguas freáticas. Cuando el agua encuentra este nivel, comienza, entonces, un movimiento lateral en forma de corrientes subterráneas desde las partes más altas a las más bajas.

Cuando existe suficiente agua infiltrada y percolada que hace crecer el nivel freático, hasta el punto de alcanzar la superficie de la tierra, entonces se exfiltra esta en forma de un humedal, o como un lago, río o en una serie de manantiales, dependiendo de la estructura de la roca y suelo, y la topografía propia de cada zona.



## Ciclo Hidrológico

- Precipitación
- Almacenamiento
- Evaporación
- Escorrentía

Al observar el ciclo hidrológico podríamos decir la mayor parte del agua que llega a la tierra se queda en el suelo y después se evapora. Pero en cualquier paisaje, hay zonas con características preferenciales que aumentan ciertos elementos y procesos del ciclo hidrológico, por ejemplo:

- En cuencas hidrográficas en la zona tropical, las carreteras, caminos y en general las zonas urbanizadas, aumentan en forma considerable la escorrentía superficial porque son casi impermeables en relación de su materia y compactación, y se concentra la escorrentía rápidamente, conectándose con quebradas o drenaje artificial.
- Los bosques con una vegetación densa, superficie de hojas colectivamente grande, y acumulación de materia orgánica bajo sus copas, son importantes elementos. Estos bosques capturan por intercepción, mucha lluvia y actúan como condensadores de precipitación oculta en zonas altas donde las nubes se tocan con los árboles. Debido a la protección de la superficie de la tierra de la precipitación intensiva y la presencia de suelo profundo, orgánico y bajo sombra, la infiltración y percolación de agua es generalmente alta, produciéndose con esto poca escorrentía.
- En las zonas agrícolas libres de vegetación en ciertas épocas del año el suelo no tiene el amortiguador de la vegetación, al llegar las lluvias no puede prevenir la formación de costras, no tiene defensa contra los impactos de las gotas de lluvia, no tiene una estructura fracturada por las raíces de las plantas, y consecuentemente, no puede prevenir la escorrentía superficial generada ya que no tiene capacidad de infiltración.

## TEMA 1.3 USO DEL RECURSO AGUA.

Dentro de los usos del agua tenemos que el abastecimiento humano, está considerado como una prioridad nacional; si bien este uso puede considerarse como una tema de demanda únicamente, se lo vincula también con el manejo de desechos, sobre todo al de manejo de aguas servidas.

Entre los usos principales tenemos:

- agua potable
- saneamiento
- riego y drenaje
- energía hidroeléctrica
- otros usos

### Usos Actuales de los Recursos Hídricos y tendencias a futuro

#### Los usos consuntivos

Los principales aprovechamientos de agua dulce en los países sudamericanos se derivan de la agricultura bajo riego, la industria manufacturera y el abastecimiento de agua potable. En conjunto, hacia 1997 se utilizaban anualmente alrededor de 104 Km<sup>3</sup>.

El riego constituye, de lejos, el principal usuario, con un requerimiento que llega a casi el 70% de la demanda total. Sus requerimientos de agua se originan en cerca de 10 millones de hectáreas bajo riego (alrededor del 10% de la superficie arable en Sudamérica) y una aplicación promedio del orden de los 7.500 m<sup>3</sup> anuales por hectárea. Este promedio, sin embargo, encubre profundas diferencias de los volúmenes unitarios utilizados en cada país, ya que incluye desde un mínimo registrado en Perú, del orden de los 2.500 m<sup>3</sup> por hectárea, a un máximo de 21.000 m<sup>3</sup>/ha que se informa para nuestro País. Las exigencias propias de cada cultivo, los distintos tipos de suelo y las particulares condiciones climáticas de cada zona bajo riego, determinan diferentes requerimientos de agua, sin embargo es

---

3. *Indicadores Mundiales de Desarrollo - 1999 Banco Mundial*

generalizada la apreciación de que la agricultura bajo riego en Sudamérica se realiza bajo condiciones de baja eficiencia en la conducción y aplicación del agua. Contribuye a ello una extendida utilización de subsidios implícitos en los cantones de riego aplicados; la ejecución de programas de inversión considerables en obras de infraestructura, pero con puesta en explotación sin las obras complementarias ni adecuado mantenimiento y también los relativamente pobres esfuerzos en desarrollar las capacidades de los campesinos para permitirles el acceso a prácticas agrícolas apropiadas.

Entre 1990 y 1996 por ejemplo, la expansión de las áreas bajo riego se realizó a una tasa levemente superior al 2% anual, pero con profundas diferencias según los países, así mientras se verificó un fuerte ritmo de crecimiento en Colombia (7,53% anual), se registra un notable decremento del área regada en Bolivia (-6,18% anual).

El consumo doméstico abastecido por sistemas de tuberías constituye, según la información disponible, el segundo gran consumidor de agua dulce; en este caso los volúmenes demandados hacia 1996 estaban en el orden de los 17 Km<sup>3</sup> anuales, representando un 16,50% del volumen total utilizado. Tal volumen significa una dotación per capita promedio de poco más de 200 litros diarios para todos los países sudamericanos. Sin embargo, muchos sistemas de abastecimiento mantienen pérdidas considerables en la red y funcionan con sistemas tarifarios de "grifo abierto", lo que deriva en una utilización de volúmenes promedios por habitante servido que resultan considerablemente superiores a aquella dotación promedio. A partir de este hecho, debe considerarse que los volúmenes abastecidos por muchos sistemas están considerablemente por debajo de los 200 litros por habitante y por día o bien que la estimación realizada para el Atlas del Banco Mundial subvalora el requerimiento de agua para esta finalidad.

El tercer gran uso de los recursos de agua dulce es el realizado por la actividad industrial. En este caso las estimaciones que se realizan arrojan un volumen del orden de los 15 Km<sup>3</sup> anuales, con una concentración de aproximadamente un 80% en Brasil y Argentina. Más allá de las extracciones de agua dulce que realiza la industria de las fuentes superficiales y subterráneas, es también usuaria de fuentes naturales como receptáculo de efluentes contaminados que se generan en los procesos productivos. Hacia 1993 se estimaba que por esta vía se vertían diariamente más de 1.220 Ton de contaminantes orgánicos a los ríos de la Región. Considerando los países, las emisiones de Argentina (15%), Brasil (56%) y Colombia (9%), para ese año, explicaban un 80% del total; por el lado de las actividades, se registran variaciones entre países, no obstante lo cual puede señalarse que la industria alimentaria resulta la principal fuente contaminante en todos ellos (sólo en Brasil su contribución es menor al 40% del total y en seis países supera el 50%), la industria de la celulosa y el papel la segunda en siete de ellos y la industria química aparece como la tercera fuente de contaminación en cinco; sólo en Brasil se registra como segundo responsable de emisiones a la industria metálica (casi 21% del total).

## Agua potable

### La extensión de los servicios<sup>4</sup>

Hacia 1993 los servicios de abastecimiento de agua potable en los países de Sud América se extendían a alrededor de 250 millones de habitantes, lo que representaba alrededor del 80% de la población total a ese momento. Los servicios de saneamiento por su parte se prestaban a poco menos de 209 millones de habitantes, lo que significaban una cobertura del 68%. Tales porcentajes significaban que alrededor de 60 millones de habitantes no tenían acceso a fuentes seguras de abastecimiento de agua potable y 100 millones no disponían de servicios públicos de saneamiento.

### Situación actual

La cobertura nacional del servicio de agua potable según el censo de 1990, era del 61%. Una estimación posterior de la SSA<sup>5</sup> indica que esta cobertura se ha elevado al 71% en 1995. (Urbana 81.5 %, rural 51 %). Si bien esto constituye un progreso significativo, los índices de cobertura todavía son bajos, sobretodo en la región de la Costa, donde la cobertura en el área rural es únicamente del 20 %.

De acuerdo con los registros de la SSA, actualmente en el Ecuador hay alrededor de 2.600 sistemas de abastecimiento en operación. De estos, el 83 %, sirven a comunidades de menos de 1.000 personas cada una. La mayoría de estos sistemas son relativamente nuevos, si se considera que se han construido después de 1970. Se estima que un 60% de las industrias se abastecen de redes municipales.

El sistema institucional que maneja el subsector agua potable y saneamiento se encuentra relativamente definido. La operación y mantenimiento de los sistemas se han delegado a los concejos municipales y juntas comunitarias de agua potable y saneamiento, algunos de los cuales cuentan con la asistencia de la SSA, institución que cumple con funciones de planificación y control del subsector, es notorio sin embargo un serio problema de vacíos tanto de la Institucionalidad de control, como de la encargada de la operación, mantenimiento y administración de los sistemas, vacíos que van acompañados de una normativa caduca y alejada de la realidad actual.

En 1995 la SSA ha definido una política nacional para el adecuado desarrollo del subsector. Esta política esta orientada a modernizar la gestión pública nacional y municipal, a concretar la descentralización del manejo de los recursos tecnológicos, financieros y de la

---

4. La información disponible para todos los países sobre cobertura no es consistente (hay problemas de definición de lo que se entiende por población servida) ni está actualizada. En principio puede considerarse que la situación para 1993 (última información que parece confiable) es la que se consigna en este punto.

5. Subsecretaria de Saneamiento Ambiental MIDUVI

propia gestión. También se señalan medidas para incentivar la participación de la iniciativa privada en el subsector.

A través de un compromiso internacional, el Gobierno Nacional elabora el Programa Nacional de Saneamiento Rural, SANEBAR, dirigido a reducir el déficit en materia de la cobertura de servicios de salud y saneamiento básico para los países de América Latina y el Caribe. Este programa es auspiciado en Ecuador por el MIDUVI a través de la SSA y la OPS/OMS y busca asignar recursos financieros y técnicos, nacionales e internacionales, para lograr la cobertura universal de servicios de agua y saneamiento en el área rural hasta el año 2006.

## Problemática

Los servicios de abastecimiento de agua en el país enfrentan una crisis manifiesta en coberturas deficientes. Un 30% de la población no tiene acceso al servicio en la Costa, hay más de 2 millones de habitantes que carecen de este servicio, calidad inadecuada del agua suministrada, deficiencias en la operación y mantenimiento de los sistemas, muy mala administración de los sistemas, que como indicadores tienen la presentación de elevados índices de pérdidas de aguas y baja recuperación de los costos por la prestación de los servicios.

En la mayoría de los sistemas hay serias deficiencias de operación y mantenimiento. La falta de mantenimiento regular y preventivo ha ocasionado la presencia de altas filtraciones. Existen serias deficiencias en la medición de la entrega del agua: únicamente entre el 50 % y 60 % de los medidores instalados están funcionando. El porcentaje de aguas no contabilizado llega en ciertos casos al 60 %<sup>6</sup>.

Así mismo en la mayoría de los sistemas existe una baja eficiencia de los servicios, directamente relacionada con la mala calidad del agua entregada, dotaciones bajas, discontinuidad en el abastecimiento, y presiones insuficientes.

En las últimas décadas la demanda de agua para uso industrial ha contribuido a agravar el problema de escasez de agua en varias ciudades. En varios casos se ha programado establecer parques industriales en ciudades que afrontan serios problemas por limitación de fuentes de abastecimiento como Ambato y Riobamba.

Las fuentes adecuadas y cercanas de suministro de agua potable, para cubrir las crecientes demandas de muchas ciudades y centros poblados, actualmente son insuficientes, lo que ocasiona en muchos casos conflictos de competencia con la demanda de agua para la

---

6. Sistema de Agua Potable de Guayaquil

agricultura. Este problema va a agudizarse en un futuro próximo en muchas áreas a causa del crecimiento poblacional. Por ejemplo es posible que la ciudad de Quito llegue a los 5 millones de habitantes en un período de 25 años en cuyo caso, aún el ambicioso esquema planteado en la actualidad para trasvasar 17,0 m<sup>3</sup>/s desde la vertiente amazónica, se consumirá íntegramente en agua potable cuando la ciudad exceda los 3 millones de habitantes. Problemas, que necesitan de una previsión a largo plazo, surgirán en muchas áreas urbanas y rurales del país. Es necesario, entonces, identificar y preservar fuentes de abastecimiento para enfrentar las demandas futuras.

Gran parte de la ineficiencia de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento se debe al paternalismo estatal en la financiación de las inversiones y a las tarifas bajas en el último decenio. Se registra un persistente descenso de las inversiones públicas en la infraestructura de agua potable y saneamiento; estas representaron el 0.19% del PIB (0.97 % de la inversión pública). Los municipios dependen financieramente de rentas fiscales y tampoco pueden generar recursos propios para reducir el déficit y atender el crecimiento de la demanda, ni aún conservar el capital social existente, de allí su deterioro o descapitalización. Se estima que los requerimientos financieros para disminuir el déficit y reparar la infraestructura bordean los dos mil millones de dólares.

Las tarifas son regresivas y, en casi todas las municipalidades o empresas del ramo son muy bajas y no alcanzan a cubrir siquiera los costos de operación. Su fijación o actualización obedece más a consideraciones políticas circunstanciales que a una racionalidad económica o financiera.

De otra parte subsiste una anarquía fiscal manifestada en la entrega de fondos nacionales y provinciales con destino predeterminado, financiados con participaciones fijas o porcentuales en impuestos nacionales, o en el precio de exportación del petróleo. La gestión de estos fondos se ejecuta con criterio eminentemente clientelista.

El crédito estatal administrado por el Banco del Estado se ha concentrado en pocos clientes institucionales, no utiliza criterios de adjudicación basados en el beneficio final por habitante o usuario servido. En resumen, puede mejorar la eficacia de su importante función financiera, incorporando nuevos instrumentos de colocación del capital.

Este panorama obliga a revisar la política de financiamiento sectorial, ha implantar tarifas reales que posibiliten la expansión de la cobertura y a crear un ambiente propicio para la participación del sector privado.

Si bien, el rápido crecimiento de la población urbana, experimentado en las últimas décadas, puede ser una de las causas para que los servicios no se hayan expandido al ritmo del desarrollo urbano, el principal origen de los problemas está en el déficit financiero crónico que ha afectado al subsector; en efecto, los servicios en el país se han mantenido permanentemente subsidiados frente a una demanda creciente y que exige mayores

inversiones. El sistema jurídico e institucional tampoco ha podido adaptarse a las exigencias actuales, presentándose varios aspectos que han incidido negativamente en el desarrollo del sector. Entre los más importantes se mencionan los siguientes:

Ausencia de políticas claras relacionadas con la conservación del recurso hídrico y protección de cuencas.

Ausencia de un plan de ordenamiento territorial y carencia de planes de desarrollo urbano, lo que impide armonizar el manejo de los recursos hídricos con el manejo del suelo en general y con el suelo urbano en particular.

Falta de capacidad de las entidades operadoras: ausencia de control de la calidad del agua suministrada, deficiente control operacional, ausencia de procedimientos de contabilidad o de costos, escasez de personal capacitado.

Desarticulación del sistema legal e incongruencias en el mismo que ha asignado obligaciones y responsabilidades superpuestas a varias instituciones, haciendo que estas sean ineficaces.

Desarticulación funcional del sistema encargado de administrar el subsector, dentro del cual, entre otras cosas, hay ausencia de un organismo con la suficiente autoridad para definir políticas, normalizar y regular el sector.

Falta de políticas concretas de recuperación de inversiones, tarifas bajas y subsidios, a lo que se agrega una excesiva dispersión de los escasos recursos financieros asignados para atender las demandas del sector.

Dentro del manejo de los recursos hídricos, sí solo se considera el volumen de la demanda, el abastecimiento de agua potable puede parecer de poca importancia si se lo compara con otros usos. Pero en la práctica deben considerarse otros factores.

El agua para abastecimiento humano requiere de importantes inversiones tanto para su tratamiento, como para su distribución, y su relación con la salud y la "*calidad de vida*" es directa.

La ubicación de los centros poblados, no suele estar determinada en la actualidad por la *disponibilidad* de este elemento, y muy a menudo, al intensificarse el desarrollo urbano van agotándose las fuentes cercanas y hay que recurrir a las fuentes más alejadas con el consiguiente crecimiento en los gastos que demandan estas situaciones. De ahí la importancia en el manejo de los recursos hídricos, las características que influyen y determinan la estructura de esta demanda.

Un resumen de los hechos más significativos es el siguiente:

- Un 30% de la población no tiene acceso al servicio.
- En la Costa hay más de dos millones de habitantes que carecen de este servicio.
- Únicamente el 50% de los medidores están funcionando.
- Existen casos de hasta un 60% de agua no contabilizada.
- Baja calidad en el servicio (discontinuidad en el servicio, dotaciones bajas, presiones insuficientes, mala calidad de agua entregada).
- Competencia con la demanda de agua para la agricultura.
- Competencia con la demanda de agua para la industria.
- Déficit financiero crónico en el subsector.
- Obligaciones y responsabilidades superpuestas en diversas instituciones, por un sistema legal e institucional inadecuado.
- Ausencia de control de calidad del agua suministrada
- Ausencia de un plan de ordenamiento territorial y carencia de planes de desarrollo urbano, lo que impide armonizar el manejo de los recursos hídricos con el manejo del suelo en general.
- Falta de políticas económicas, para recuperación de inversiones en el sector, costos de operación y mantenimiento. Falta de definición en las tarifas y políticas de costos.
- Ausencia de políticas claras relacionadas con la conservación del recurso hídrico y la protección de cuencas.
- Desprotección y abuso de las fuentes que proveen de agua a los sistemas

## Estrategias para el sector agua

- Mejoramiento de la calidad del agua potable.
- Capacitación para lograr la auto gestión.
- Mejoramiento de la cobertura domiciliaria, tanto en la zona urbana como en el sector rural.
- Mejorar el porcentaje de agua contabilizada, disminución del porcentaje de pérdidas.
- Reformas en la legislación vigente, reorganización del subsector en sus formas institucionales.
- De los fondos que se recuperan por concepto de servicios un porcentaje deberá destinarse a la protección de cuencas hidrográficas.
- En el sector agua, como estrategias específicas para la gestión de cuencas hidrográficas, lo siguiente:

1. Identificación de cuencas hidrográficas potenciales de reserva para abastecimiento.
2. Diagnóstico del estado actual de las cuencas
3. Tramitar la declaratoria de uso especial de estas cuencas y o fuentes.
4. Elaborar planes de manejo de estas cuencas.
5. Búsqueda de financiamiento.
6. Implantar programas de capacitación, administrativos y financieros a los organismos operadores de las cuencas.

## Las soluciones institucionales

En mayor o menor medida, en todos los países sudamericanos la búsqueda de soluciones a muchos años de débil expansión de los servicios y limitadas capacidades para satisfacer las necesidades de las poblaciones urbanas y rurales se realizan a través de la modernización de las estructuras del Estado y el establecimiento de nuevas bases para la actividad privada en el Sector. La concesión de servicios, la privatización de empresas del Estado, procesos de tercerización o bien contratos BOT, son nuevos mecanismos mediante los cuales se procura un cambio de dinámica y una mejor satisfacción de las necesidades de la población. Junto con ellas se verifica el desarrollo de normas regulatorias y de organismos especiales de aplicación.

Con la operación privada se generan condiciones para la incorporación de criterios económicos que estaban ausentes en muchos de los sistemas existentes en la Región. La fijación de precios y no ya la utilización de tarifas definidas políticamente en forma independiente del costo económico de los recursos involucrados en la prestación del servicio, contribuirá seguramente a aumentar la eficiencia en la asignación de recursos. La calificación como criterio de selección de los cuadros gerenciales en lugar de la afinidad política permitirá mayor eficacia e incorporación de tecnologías adecuadas. Técnicas modernas de gestión, nuevos procedimientos comerciales, sistemas administrativos eficaces, generan sin dudas condiciones de desarrollo que estuvieron por lo general ausentes en los organismos de servicios.

Pero la preocupación por lograr mecanismos y agencias de regulación eficaces y generar condiciones para el funcionamiento de la actividad privada en el Sector no agota la necesidad de atención del Estado. Es que en algunos países, después de muchos años de pobre performance sectorial, pareciera que la actuación de la empresa privada se constituye en el único instrumento disponible, omitiéndose la consideración de que su objeto es la ganancia y que hay sectores de población en los grandes centros urbanos que no reúnen las condiciones de rentabilidad necesarias para el operador privado. En condiciones similares se encuentran poblaciones asentadas en localidades chicas y medianas, con la de que en algunos casos junto con la falta de atractivo para la empresa privada se verifica que con la transferencia de responsabilidad se perdieron también los instrumentos de que disponía el Estado para asistir a municipios en caso de presentarse problemas en los servicios.

La regulación de sistemas privados que operan bajo condiciones de monopolio deja como problema la determinación del precio de los servicios. En general, los países sudamericanos han optado por el sistema inglés de regulación económica ("price cap"), lo que implica la fijación de un precio que resulta compensatorio de los costos de operación y mantenimiento, de expansión (los que, dadas las falencias que presentan muchos de los sistemas transferidos, son los de mayor gravitación) y la remuneración del capital invertido; el problema se suscita en la determinación del nivel de eficiencia considerada. El modelo inglés toma en cuenta para ello la comparación de las distintas empresas actuantes en el país, sin embargo en Sudamérica todavía no se desarrollaron empresas como para constituir bases apropiadas de comparación lo que lleva a definir precios generalmente bajo condiciones de regateo; Chile estableció un esquema de determinación de eficiencia con base en el establecimiento de una empresa modelo, esquema recientemente adoptado también en la concesión del servicio de la Ciudad de Buenos Aires.

## Saneamiento

La planificación, construcción y operación de servicios de saneamiento urbano usualmente conocido como alcantarillado tienen directa relación con las acciones para implementar los servicios de agua potable por la vinculación funcional que existe entre estos dos servicios. Sin embargo en la gran mayoría de casos<sup>7</sup> se han quedado en sistemas de recolección y

transporte sin llegar a una disposición final segura de las aguas residuales. Por esto existe una estrecha relación entre el manejo de las aguas residuales y de los desechos líquidos industriales con las acciones de preservación y control de la calidad del agua, el ambiente y la salud humana. Sin embargo, en la práctica no se han producido estas relaciones que han sido tratadas desde puntos de vista, si no diferentes, separados; con las consiguientes consecuencias en la contaminación y salud humana.

En los medios rurales, el tratamiento de las aguas servidas se realiza a través de sistemas de disposición de excretas, alcantarillado y letrinas. Las relaciones con el drenaje pluvial aún siguen siendo motivo de discusión. En el medio ecuatoriano existen sistemas sanitarios separados de los pluviales, o combinados, aún dentro de una misma ciudad. No está suficientemente dilucidado si al futuro conviene técnica, económica y ambientalmente unir los sistemas o mantenerlos separados. Si se considera el reciclaje del agua que sin duda será una práctica futura debido a la escasez del recurso hídrico, convendría propiciar la separación entre drenaje pluvial y alcantarillado sanitario.

## Situación actual

La cobertura de estos servicios en el país es sumamente baja: cerca del 69 % de la población urbana (del cual el 60 % se sirve a través de alcantarillado y el 9 % por medio de letrinas); y el 31 % de la población rural (del cual el 8 % se sirve de alcantarillado y el 23 % de letrinas<sup>8</sup>) tiene acceso a estos servicios.

Para el caso rural se explica la menor accesibilidad, porque la alta frecuencia de vivienda dispersa obliga a reemplazar el servicio de alcantarillado por otros sistemas de disposición de excretas. Vale señalar que en la Sierra predominan los alcantarillados combinados, mientras en la Costa la tendencia ha sido construir alcantarillado sanitario, separados de los pluviales. Los sistemas existentes, en su mayoría, son deficientes. En Quito, capital de país, el 80 % de la población está atendida con servicios de alcantarillado. Sin embargo, gran parte del sistema, especialmente en las partes más antiguas de la ciudad, es viejo y está sobrecargado; Guayaquil, la ciudad más grande del país (1.6 millones de habitantes aproximadamente), tiene una cobertura inferior al 60 % en el área urbana e inferior al 10 % en las áreas periféricas. En ninguna de las dos ciudades se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales. La mayor parte de los sistemas de recolección tienen altos niveles de sedimentación y están sobrecargados o parcialmente destruidos.

La casi totalidad de los centros poblados del país contaban con empresas o departamentos de alcantarillado, que trabajaban independientemente del sistema institucional encargado del abastecimiento de agua potable. Actualmente se tiende a fusionar estos dos servicios en una sola empresa.

---

7. La excepción a nivel de ciudad grande es Cuenca.

8. Análisis del Sector de Agua Potable y Saneamiento en Ecuador. SSA MIDUVI. 1994

El país cuenta con un “Código de la Salud”, principal cuerpo legal del cual se desprenden diferentes leyes para el manejo de los desechos y en el que se establecen disposiciones relacionadas con el saneamiento ambiental. La institución responsable de su aplicación es el Ministerio de Salud Pública.

## Problemática

Los defectos e ineficiencias de los servicios de abastecimiento agua potable se manifiestan con más evidencia en los servicios de saneamiento, circunscritos al alcantarillado sanitario, combinado y tratamiento de aguas residuales. Probablemente la situación de estos servicios sea más crítica ya que ocupan un lugar secundario entre las prioridades de la gestión pública central y local.

Por otra parte hay evidencias innegables de que la presencia de elevados índices de contaminación del agua, debidas en gran parte por el déficit de servicios de saneamiento, está ocasionando graves daños, no solo en la salud humana, sino en el medio ambiente y en varias actividades. Esta situación puede resumirse en las siguientes condiciones:

Hay información en el Ministerio de Salud Pública, que indica que el cólera, el envenenamiento de alimentos, la diarrea, la hepatitis y la fiebre tifoidea se han intensificado entre los años 1990 y 1995.

El Ecuador ocupó el segundo lugar, durante una de las mayores epidemias de cóleras del siglo en América Latina. En efecto en ese período (1991 y 1992) en el país se presentaron 70.000 casos y 816 defunciones, cifras solo superadas en el Perú.

Pero quizás, el más dramático y tal vez el menos conocido de los problemas que enfrenta el país en este aspecto es (según información del Ministerio de Salud) el alto porcentaje de niños que nacen con defectos genéticos atribuibles al alto nivel de contaminación del agua. Esta tasa es varias veces mayor que la registrada en países industrializados.

Estos efectos, acumulativos e interrelacionados, ponen de manifiesto deficiencias de orden técnico en la planificación y manejo ambiental, sobre todo por parte de los organismos seccionales, en los que hay una menor y desigual capacidad para planificar, construir y operar sistemas de saneamiento urbano y casi ninguna capacidad en tratamiento de desechos líquidos. Sin embargo es importante señalar que en el área rural existe más experiencia en el tratamiento de desechos líquidos a través de la construcción de fosas sépticas que son soluciones más concretas y sencillas.

Esta crítica situación que afecta al país, deriva de un conjunto de factores de orden legal, institucional, económico y cultural, y sobretudo, por la inexistencia de una política estatal

clara y coherente para la lucha contra la contaminación. Dentro de este campo especial merece el problema de la inclusión en el alcantarillado de residuos industriales, como es el caso de los aceites quemados de las estaciones de servicio, cuyo tratamiento requiere de procesos más complejos.

Los sistemas de saneamiento o alcantarillado, como comúnmente se conocen en nuestro País, siempre han estado ligados a los servicios de agua potable; tanto en su planificación, construcción y operación. Esta relación funcional entre estos dos servicios básicos, se ha visto enriquecida desde un tiempo atrás con el manejo de los desechos líquidos industriales y domésticos, y con la preservación y control de la calidad del agua, dándonos un panorama integral de uso del recurso.

La cobertura de los servicios de saneamiento en el País es sumamente baja: el 61% de población urbana con servicio y 37% de la población rural.

Los sistemas existentes, en su gran mayoría son deficientes tienen problemas de sedimentación, sobrecargados o parcialmente destruidos.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales son prácticamente inexistentes en el País, únicamente en Cuenca se tiene un gran sistema.

En el sector rural la deficiencia y en su gran mayoría inexistencia de sistemas de tratamiento de las aguas residuales ha provocado serios problemas de contaminación.

Ante el agudo déficit de sistemas de tratamiento es explicable la presencia de altos índices de contaminación del recurso agua, esto ha influido seriamente en la salud de los habitantes así como en el deterioro del medio ambiente, y de las actividades productivas.

Se relaciona directamente la contaminación causada por desechos líquidos con la presencia del cólera, el envenenamiento de los alimentos, las enfermedades gastrointestinales, la diarrea, hepatitis y a la fiebre tifoidea

Estos efectos interrelacionados y acumulativos entre sí, demuestra las deficiencias de orden técnico tanto en la planificación como en la ejecución de obras en el campo del saneamiento básico, poniendo de relieve la falta de sistemas de alcantarillado y la necesidad de contar con sistemas de tratamiento.

Esta situación nos obliga a tratar este tema como prioritario dentro de los campos de actuación, al intentar luchar contra la contaminación de los recursos hídricos.

## Estrategias para el saneamiento

- Aumentar las coberturas de servicio en el sector urbano y en el sector rural de los sistemas de alcantarillado.
- Construir sistemas de depuración de aguas residuales, tanto en los sistemas urbanos como en los sistemas rurales.
- Construcción de sistemas y campañas de tratamiento rurales dispersos (letrinización por ejemplo).
- Implementación de programas de auto financiamiento de los sistemas de alcantarillado.
- Promover una cultura de buenos hábitos en salud.
- Establecimiento de campañas públicas para el manejo de los desechos líquidos.
- Establecimiento de sistemas de incentivos, prohibiciones y sanciones para los contaminadores.
- Establecer una normativa única a nivel nacional donde se establezca claramente el principio de “quien contamina paga”.

## Riego

La vocación agrícola del Ecuador, es uno de los pilares del desarrollo, por lo tanto esta actividad se ha convertido en uno de los pilares de la economía. Se estima que actualmente hay unas 560.000 Has. bajo riego, es decir el riego cubre aproximadamente un 30% de la superficie cultivada del País (1.850.000 Has) De ahí que en el año 1995 por ejemplo el área bajo riego produjo el 70% de la producción agrícola del País.

Del total del área regada, aproximadamente el 81% (460.000 Has.) se encuentra bajo riego privado, mientras que el 19% (108.000 Has) se riega con sistemas públicos.

En 1996. El riego público se realizaba a través de 65 sistemas en operación, de los cuales 49 estaban localizados en la sierra, y 16 en la costa. Una gran parte de estos sistemas se encuentran en operación parcial y todavía en proceso de construcción. La superficie atendida por estos sistemas varía desde áreas inferiores a 200 Has. hasta áreas superiores a las 15.000 Has.

El riego privado en la sierra está constituido por una compleja infraestructura de canales (acequias) sin revestimiento y con obras de captación y distribución en su mayoría rudimentarias; En estos sistemas tenemos algunos que sirven a un solo usuario mientras que otros atienden a más de 1000 usuarios. Las áreas regadas varían entre decenas y miles de hectáreas.

En la costa los sistemas de riego del sector privado van desde pequeñas albarradas que almacenan agua estacionalmente, hasta sistemas muy sofisticados que sirven para agricultura dedicada a productos de exportación.

En la sierra por su topografía y condiciones del suelo, casi no existen sistemas de drenaje, y en la costa este no ha sido considerado y en la mayoría de los sistemas falta o es incompleto.

## Problemática

Los rendimientos de los sistemas de riego en el País en general son bajos, pues a pesar de haberse realizado grandes inversiones en este sector, estas no han sido seguidas de programas de desarrollo agrícola, a esto se suma el hecho de que existen proyectos en construcción e inconclusos. Esta situación se ha convertido en factor común de los sistemas de riego públicos.

Otro de los grandes problemas de este sector es la falta de agua, especialmente en los sistemas de riego de la sierra, falta de aplicación de tecnologías acordes con la realidad de nuestro País.

*La escasez del recurso ha llevado en muchos casos a practicar el riego con aguas contaminadas, motivado enfrentamientos entre comunidades*

Se puede resumir los problemas que enfrenta el uso del recurso en:

- Movilización del agua, creando desbalance entre cuencas
- Conducción
- Equidad en la repartición de los recursos captados.
- Partición del agua (turnos y jornadas de riego)
- Aplicación del agua en la parcela.
- Problemas organizacionales de las Juntas de Regantes.
- Contaminación del recurso.
- Falta de políticas y planes sectoriales

## Estrategias para el sector riego

- Eliminar totalmente el uso de aguas contaminadas en el riego, comenzando por los sistemas que abastecen cultivos de frutas y hortalizas de contacto directo.
- Establecer acciones para asegurar la eficiencia en el manejo del agua en el riego y asegurar una distribución equitativa entre los usuarios.
- Establecer un programa de capacitación y aplicación de tecnologías nuevas y tradicionales para el riego a fin de aumentar la productividad. (nuevas tecnologías, como riego por aspersión, riego por goteo, etc.)
- Apoyo al fortalecimiento y organización institucional, conformación de administradores auto gestionarios con responsabilidades y normativas claras y equitativas.
- Conclusión de los sistemas actuales en construcción, para la utilización de obras actualmente improductivas.
- Promover programas y/o proyectos de protección y recuperación de fuentes de agua.

## Los usos no consuntivos

Entre 1980 y 1996 la generación de energía eléctrica se multiplicó más de dos veces (de 267,6 a 595,2 billones de Kw. /h). Aún con tal aumento la generación hidroeléctrica aumentó poco su participación en la producción total, pasando de un 72 a un 79%. En 1996 en nueve de los países sudamericanos la generación hidroeléctrica superaba el 50% de la producción total y en 8 de ellos se superaba el 60%.

En la actualidad en nuestro País funcionan 74 centrales eléctricas de las cuales 18 son térmicas a vapor, 13 son a gas, 10 a diesel oil y 33 son hidráulicas. Por lo tanto el porcentaje de energía hidroeléctrica es de 50.95% y el resto serían con combustibles fósiles, sin embargo el porcentaje del potencial hidráulico aprovechado en las vertientes de la cordillera de los Andes es menor al 5%.

Nuestro País al depender en más del 50% de la energía generada a través de la hidroelectricidad, convierte a este uso en una especial prioridad, que sin embargo no ha tenido este orden de importancia en la preservación de la disponibilidad del recurso para el aseguramiento en la provisión de energía, tal es el caso de la actual época de estiaje que nos lleva a la programación de cortes que desembocan en grandes pérdidas económicas.

## Energía Hidroeléctrica

El uso del recurso agua para la generación de energía eléctrica ha tenido avances importantes en nuestro País, y ha sido un campo vital para el desarrollo. Esta actividad ha sido tradicionalmente asumida por el estado, y se diferencia del resto porque ha contado desde hace muchos años atrás con una organización que se ha visto plasmada en un Plan Maestro de Electrificación (PME).

Su aporte actualmente es de aproximadamente el 65% a la energía total consumida por el País. El País tiene suficientes recursos para generación hidroeléctrica en relación a sus necesidades actuales (cerca de tres veces el promedio mundial por habitante). El 60% del potencial conocido ha sido clasificado como técnica y económicamente factible. La mayoría de este potencial se encuentra localizado en la cuenca amazónica; principalmente en los tributarios de los ríos Napo, Pastaza y Santiago.

El sistema Nacional Interconectado SIN sirve al 95% de la población urbana y el 53% de la población rural. La potencia instalada de generación alcanza los 3004 MW de generación total de los cuales 1503 MW, provienen de generación hidroeléctrica; La generación hidroeléctrica ha variado entre el 63% y el 81% del total generado y el consumo per capita se ha ubicado en el orden de 553 KW/año, los centros con mayor consumo son Guayaquil con el 38% y Quito con el 26% del total nacional.

*El manejo inadecuado de la cuenca del Paute, repercute a que la central no pueda operar a su total capacidad durante todo el año, ya que la acumulación de sedimentos en el reservorio, ha disminuido su capacidad, ocasionando pérdidas millonarias al sector productivo del País.*

## Problemática

Una de las características del relieve andino del Ecuador es la escasez de sitios favorables para la construcción de reservorios de regulación estacional e interanual. Adicionalmente la carga elevada de sedimentos que transportan los ríos andinos ocasiona el rápido azolve y la consecuente disminución de la capacidad de regulación; además provocan un rápido desgaste de los rodetes de las turbinas por efecto de la abrasión.

Los problemas de sedimentación son especialmente serios en el Proyecto Paute, en donde alrededor del 20% del volumen útil del reservorio se ha perdido. En todo caso este Proyecto es y será por mucho tiempo la pieza fundamental de la generación hidroeléctrica del País,

puesto que su producción anual es equivalente a un millón de toneladas de combustible.

Uno de los factores que determinan las características del sistema de generación hidroeléctrica del País es la gran variación del caudal de los ríos, ya sea estacional o interanual. En efecto, como la capacidad instalada se selecciona a base de una optimización económica, considerando los beneficios económicos obtenidos tanto de la energía firme producida en tiempos de estiaje como los obtenidos de la energía secundaria producida, la variabilidad de los escurrimientos ha ocasionado que la capacidad para producir energía firme en las plantas hidroeléctricas en muchos casos, esté bajo la capacidad instalada.

Otro factor que contribuye al reciente déficit de generación es la demora en la construcción de nuevas plantas de generación previstas en el plan maestro, originada básicamente en la falta de recursos.

## Estrategias en el sector hidroeléctrico

- Promover campañas masivas de concienciación sobre el uso y manejo de recursos naturales.
- Desarrollo completo del programa de manejo de cuencas para abastecimiento de generación hidroeléctrica.
- Destinar parte de los recursos provenientes de los servicios de agua a la protección de fuentes
- Establecer, en base a los intereses del sector, las responsabilidades que este tendría en el manejo de cuencas hidrográficas y articularlas con los planes de manejo.
- Elaborar normas para el manejo de reservorios e instalaciones, así como para su construcción.

## Otros usos del recurso agua

Entre otros usos del recurso agua, que suelen incluirse con más frecuencia están la piscicultura, las actividades turísticas y recreativas y las actividades destinadas a cubrir las necesidades de agua para la preservación y mejoramiento de la calidad ambiental. En este grupo también se incluye la navegación, el agua utilizada en refrigeración (centrales térmicas) y eventualmente la necesaria para actividades mineras.

En el Ecuador la demanda que generan estos usos es todavía incipiente y no se percibe la importancia que tienen las demandas ambientales.

## **Piscicultura**

Con excepción de la cría de camarones en cautiverio, esta actividad en el País es incipiente, existen criaderos de truchas, carpas y tilapias cuya demanda actual se limita al mantenimiento del caudal en los cauces. Actualmente se estima que existen en el País alrededor de 173000 Has. de piscinas para el cultivo del camarón.

## **Usos Recreativos**

Dentro de los usos de agua, la parte recreativa que se “explota” del recurso, esto es, en ríos, lagos, embalses, zonas de costa, en la actualidad está estrechamente ligada al turismo, y su demanda es todavía incipiente. Se relaciona principalmente con el uso de lanchas a motor, pesca y eventualmente deportes. Estos usos aún no plantean problemas de orden cuantitativo, sino más bien están ligados a la calidad del recurso.

## **Preservación y mejoramiento de la calidad ambiental**

En este uso se incluyen en general las demandas para mantener áreas naturales protegidas, ecosistemas frágiles dependientes del agua, ecosistemas bioacuáticos especiales, y mantenimiento de flora y fauna silvestre en general.

Con menos frecuencia, en este grupo se incluyen las demandas de agua para mantener valores paisajísticos o escénicos y, por lo general cuando se habla de conservación de áreas frágiles se considera en la globalidad los recursos, del que el agua forma parte.

## **Navegación**

El agua como medio de comunicación, tiene poca importancia dentro de la estructura general del transporte en el País, a excepción de ciertas zonas, especialmente en los cursos principales de la cuenca del río Guayas, y en la región amazónica, donde la ausencia de vías de comunicación terrestre obliga al uso de cauces de los ríos como único medio. En general este medio de transporte está limitado a embarcaciones de pequeño calado.

## **Usos Misceláneos**

Existe una serie de demandas de uso que podrían enmarcarse dentro de otras categorías, pero que se pueden mencionar aquí, tal es el caso de demandas de agua para refrigeración del parque térmico, asociadas al sector minero, y de algunas industrias singulares como la azucarera, fabricación de aceite, cemento, y en actividades complementarias a la industria de extracción del petróleo y minerales.

## Problemática

En términos generales, estos usos en la actualidad no plantean problemas cuantitativos de demanda, pero sí de problemas en cuanto a la calidad.

Asociados a estos usos, sí tenemos problemas ambientales, tal es el caso de la industria camaronera, que usa el agua en grandes cantidades, principalmente para compensar las pérdidas por evaporación, o mantener el grado de salinidad, sin embargo para la implantación de estos estanques, se han destruido grandes zonas de manglar, se han creado barreras o diques, a lo largo de cientos de kilómetros de costas, alterando el drenaje natural del agua, niveles de aguas subterráneas, con la consiguiente alteración del ecosistema circundante.

Los problemas de calidad, están ligados a la disponibilidad del recurso en actividades recreativas, contaminación en actividades, tales como, minería, refrigeración, industria petrolera, etc.

No existe control de la cantidad y peor aún de la calidad del recurso, este control entendido como un monitoreo continuo y sistemático, que permita regular y controlar los desechos producto de este uso.

## Estrategia para usos varios del recurso agua

Definir y aplicar políticas del uso del agua para preservación y mejoramiento de la calidad ambiental, que permita el uso del agua en otras actividades, sin poner en riesgo ni su calidad, ni su cantidad, se deberá poner énfasis en políticas específicas para cada sector que permitan garantizar los usos en actividades recreativas y otros.

## Aspectos Sociales, Económicos e Institucionales

### La población y las condiciones sociales

Actualmente, la población de los países de la Región está en el orden de los 344 millones, con una tasa de crecimiento vegetativo en marcado descenso. La población urbana constituye más del 80% del total y su participación sigue incrementándose por dos efectos simultáneos: la mayor oferta de servicios de salud, educación y empleo que se verifica en las ciudades y la incorporación de tecnologías intensivas en la actividad agrícola que logró incrementos considerables de productividad y redujo la demanda de mano de obra.

El proceso de urbanización, sin embargo, no significó una mejora sustancial de las condiciones de vida de muchas de los habitantes que fueron incorporándose a las ciudades.

Los beneficios de la globalización en términos de eficiencia productiva, reducción de costos, mejoramiento de calidad y diversificación de la oferta de bienes, tuvieron como contrapartida la intensificación del proceso de reducción de la oferta de empleo a un determinado nivel de producto y un crecimiento sustancial en las exigencias de conocimientos y calificación del personal a emplear. Se fue generando así un círculo vicioso entre desempleo y limitaciones en el acceso al conocimiento, que es el factor principal del crecimiento de los barrios marginales de las grandes ciudades de los países de la Región, en los cuales las condiciones habitacionales, sanitarias y ambientales son sumamente precarias. Conjuntamente se verifica en casi todos los países sudamericanos un incremento en los problemas de seguridad.

El creciente fenómeno de la marginalidad se inserta en una distribución sumamente inequitativa de los ingresos (América Latina y el Caribe es donde se registran las mayores inequidades a nivel mundial) que tiende a agudizarse.

## La situación económica

Entre 1980 y 1990 el Producto Bruto Nacional (GNP) de los países sudamericanos creció casi un 34% en términos reales, lo que implica un ritmo del 4,25% anual; Tal crecimiento se enfatiza al compararlo con la pobre performance de la década anterior (menos de un 6% entre extremos y una tasa anual de apenas el 0,57%). Como resultado de ello, en la última década del siglo el producto per capita se incrementó sustancialmente. (Entre 1990 y 1997 el crecimiento superó el 18%, con un ritmo del 2,44% anual)

La productividad industrial creció en casi todos los países, pero la productividad agrícola se expandió en todos y en forma espectacular: países como Brasil o Chile prácticamente duplicaron el valor agregado por trabajador entre 1995-97 y 1979-81. El comercio exterior se incrementó en todos los países, pero el crecimiento de las importaciones superó considerablemente a las exportaciones (Argentina entre 1997 y 1990 multiplicó por 5 el valor en US\$ corrientes y casi por 3 lo hicieron Brasil, Colombia y Perú).

El crecimiento del GNP redujo la fuerte significación relativa que había alcanzado la deuda externa en Sud América durante la década del 80. Sin embargo, a partir de 1992 se verifica un fuerte incremento en los servicios de la deuda, lo que impacta sobre los presupuestos públicos de muchos países, generando déficit creciente y nueva deuda para sufragarlos. Los efectos de las crisis de México ("efecto tequila"), asiáticas y rusa generaron tensiones que fueron absorbidas por las economías sudamericanas; también fue remontada, sobre todo por los restantes países integrantes del MERCOSUR, el recurso a la devaluación con que Brasil afrontó su crisis externa. Pero el crecimiento de los servicios de la deuda está provocando ajustes presupuestarios que tienen impacto negativo en los gastos sociales, lo que reduce los recursos que vienen siendo usados como paliativos de los problemas generados por la desocupación y la marginalidad.

## El rol del Estado

Los procesos de privatización llevados a cabo en los países sudamericanos alcanzaron un valor que superó los US\$ 83.000 millones en el período 1990-1997. Ello implicó una enorme transferencia de actividades desde el Estado a la empresa privada, muchas de ellas bajo condiciones monopólicas, ya sea por que las condiciones técnico-económicas propias de la actividad lo imponían o bien por que fueron transferidas con cláusulas contractuales que así lo determinaban. La modificación estructural que tal modificación impuso en el funcionamiento del Estado en todos los países, generó efectos que todavía están siendo procesados por los sistemas de funcionamiento burocrático-administrativos de los distintos estamentos de gobierno establecidos en cada país.

Las nuevas condiciones imponen distintas exigencias en el ejercicio de las funciones propias del aparato administrativo del Estado. Para el caso de servicios públicos que venían siendo prestados por agencias estatales, por ejemplo, se impone la revitalización de una función reguladora que estaba diluida cuando debía realizarse entre organismos de una misma administración. Asimismo es necesaria la generación de condiciones que aseguren una cobertura básica a todos los sectores sociales. Ello requiere una nueva estructura organizativa y modelos de gestión más flexibles, de mayor eficacia, que funcionen con instrumentos de mercado; pero también requiere de una nueva "cultura", que dé mayor transparencia y encauce la fuerza de la opinión pública. Todos los países sudamericanos, en mayor o menor extensión están embarcados en este proceso de transformación; sin embargo, los procesos de cambio en estructuras fuertemente consolidadas no son simples ni se instrumentan rápidamente.

El impacto cultural de las nuevas funciones de la empresa privada generó también obstáculos a la introducción de las modificaciones requeridas para que la organización del Estado pueda satisfacer los nuevos requerimientos. Es que la ganancia de eficiencia, calidad y extensión de los servicios prestados por las empresas privadas hizo patente la ineficacia del Estado en su rol de productor y prestador de servicios, llevó a una descalificación generalizada de sus actividades y a un cierto abandono de funciones. Durante los años 90 se vivió un reclamo por "desregular" actividades a efectos de dejar espacio al funcionamiento de las reglas del mercado, sin discriminar las necesidades reales de desregulación que se presentaban en muchos mercados dominados por intereses sectoriales, de las nuevas exigencias de regulación que se verifican en mercados imperfectos y en los cuales resguardos sanitarios y ambientales imponen la necesidad de una activa regulación estatal.

## El marco legal e institucional

Para posibilitar el desarrollo de los procesos de modificación del funcionamiento del Estado que se fueron verificando en los países sudamericanos, debieron ser modificadas algunas características básicas de los marcos legales vigentes en cada país, a efectos de habilitar

una nueva dinámica en las relaciones sectoriales y reorientar la gestión de los servicios. Se establecieron así nuevas reglas de juego para permitir la gestión privada directa en la prestación de servicios públicos, bajo condiciones que no limiten la eficiencia e iniciativa empresarial, sin desmedro de los resguardos que corresponden al Estado por el carácter público de los servicios y por ser prestados muchas veces bajo formas monopólicas.

Pero ello también exigió el desarrollo institucional del Estado, tal que pudiera contar con cuerpos normativos adecuados en materia regulatoria y con organismos de aplicación orientados a la satisfacción de necesidades con criterios de eficiencia, con flexibilidad para actuar en situaciones nuevas que requieren soluciones innovadoras e independientes.

Todo esto significó un desafío considerable para un Estado estructurado bajo formas fuertemente intervencionistas y funcionando burocráticamente, sin mayor estímulo a la iniciativa y la creatividad. En algunos casos se utilizaron así modelos normativos sin mayor consideración de las diferencias de contexto o se estructuraron agencias reguladoras sin las condiciones necesarias para su funcionamiento adecuado; pero ello puede ser entendible tomando en cuenta que se produjeron modificaciones significativas en un corto período de tiempo y que las estructuras administrativas requieren de tiempo para internalizar los cambios y adaptarse a nuevas condiciones. El tema es su evolución y las formas en que puede lograrse una mayor participación del público en decisiones que hacen al funcionamiento del mercado del que son factores fundamentales.



# MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS



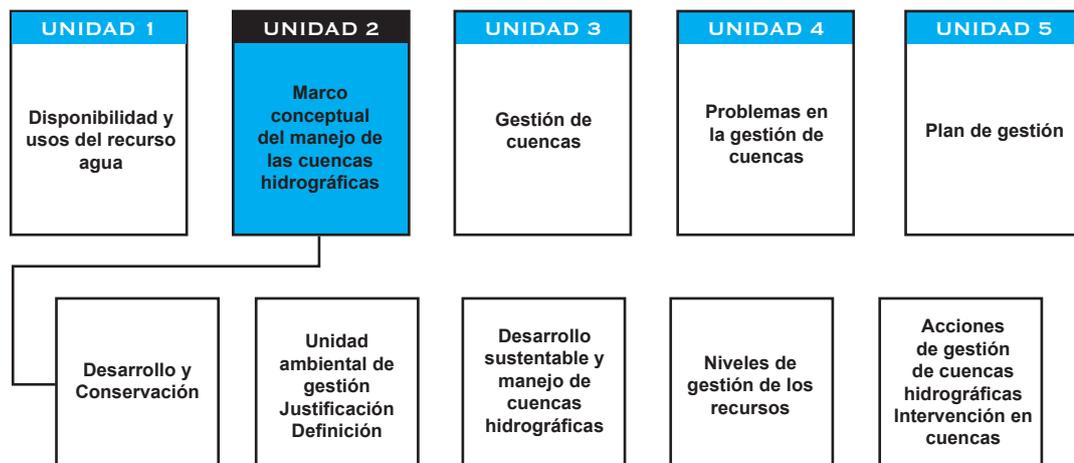
## RESUMEN

En la unidad 2, se presenta el marco conceptual de análisis de los conceptos en los que se fundamenta la filosofía del manejo de cuencas, repasando temas sobre conservación y desarrollo, definiendo una unidad de trabajo ambientalmente racional, justificándola y finalmente relacionándola con estos conceptos. Se enuncian los sistemas de intervención que serán analizados en las unidades siguientes.



## OBJETIVO PEDAGÓGICO

Luego de la unidad 2, los participantes, están en capacidad de saber en que consiste una cuenca, una subcuenca y una microcuenca hidrográfica, y la definición de unidad ambiental de gestión.



## TEMA 2.1 DESARROLLO Y CONSERVACIÓN

### Introducción

El Ecuador se ve enfrentado hoy en día a dos grandes desafíos, disminuir la pobreza y conservar su patrimonio ambiental como capital ecológico.

Pese a los esfuerzos realizados, aún es insuficiente el nivel de educación, salud, infraestructura, tierra y crédito, lo que condena a vivir con un limitado nivel de vida. Por lo tanto uno de los mayores desafíos de nuestra generación, especialmente de las personas que realicen gestión ambiental es la de crear oportunidades a fin de que cada región y el País en su conjunto pueda desarrollar su enorme potencial, mediante la definición de adecuadas políticas de desarrollo.

Complementariamente, la calidad del ambiente forma parte del bienestar que el desarrollo puede aportar.

La degradación de los suelos, la contaminación de los recursos hídricos, la deforestación, prácticas agropecuarias inadecuadas, todo esto en pos de la obtención de ingresos a corto plazo, sumado a una discontinuidad política, escasa capacidad institucional, etc., hacen peligrar las perspectivas de mejorar la vida de las futuras generaciones.

Adicionalmente, las transformaciones político-estructurales en marcha en los roles tradicionales que ha asumido el estado, ha traído aparejada una crisis en los organismos encargados de la gestión de los recursos naturales y entre ellos de los recursos hídricos.

También el crecimiento poblacional implica una mayor cantidad de personas por unidad de agua disponible en el ciclo hidrológico, multiplicando la demanda y obligando a que los técnicos, y en particular aquellos encargados de gestionar las cuencas, deban aprovechar mayores fracciones del agua disponible.

***La opinión de algunos organismos dedicados a la asistencia técnica, es que si se lograra gestionar integralmente a los recursos hídricos, en sus cuencas hidrográficas, es probable que en algunos casos más del 50% de los problemas ambientales pudieran ser controlados.***



Por tanto, la alternativa primera y real para enfrentar estos problemas se basa en un mejoramiento de la gestión del territorio, particularmente en cuencas hidrográficas, tomando como base el paradigma del *desarrollo sustentable*. Esto sólo será posible mediante recur-

sos humanos altamente calificados, un soporte político-institucional adecuado, y una capacidad económica-productiva de sus habitantes.

## TEMA 2.2 DEFINICIÓN DE LA UNIDAD AMBIENTAL DE ACTUACIÓN

Las diferentes ramas del conocimiento a ser consideradas para la concepción-desarrollo de un proyecto ambiental han sido divididas en cuatro grandes grupos:

- científico-técnicas
- socio-culturales
- político-legales
- administrativo-institucionales

Generalmente los proyectos clásicos están vinculados al conocimiento y las acciones científico-técnicas sin considerar las múltiples relaciones con los demás.

Cuando se enfrenta un proyecto de gestión, y se inicia su formulación, esto es iniciar el trabajo definiendo el área en donde se va a actuar, generalmente se suele recurrir a la aplicación de ciertos principios: la homogeneidad, la funcionalidad, criterios particulares, y la hidrografía.

### Principio de homogeneidad

Cuando trabajamos con este principio, surgen tres criterios básicos: físicos, económicos y sociales

**Criterio físico.** Cuando se emplea este criterio, puede definirse áreas homogéneas al respecto. Por ejemplo, de geomorfología, topografía, régimen pluviométrico, características del paisaje, etc.

**Criterio económico.** Si empleamos este criterio por ejemplo, puede subdividirse áreas donde existe una homogeneidad respecto de las unidades de producción, tipos de cultivos, tecnología (áreas con y sin riego), tamaño de las unidades económicas, etc.

**Criterio social.** La homogeneidad considerando criterios sociales puede estar asociada, por ejemplo, a la dominancia de dialectos, etnias, religiones de distintos grupos sociales.

## Principio de funcionalidad

Este principio es aplicado especialmente por el estado, intenta resolver desde una visión pragmática los problemas de gestión, y se suelen expresar en torno tales como, demográficos, administrativos y educativos.

**Criterio demográfico.** Se utiliza para definir sub-unidades de planificación funcional teniendo en cuenta la cantidad de personas que viven en un determinado lugar, por ejemplo, el área de influencia de un área urbana en un medio rural.

**Criterio administrativo.** Tal vez es el criterio más común, el hecho de usar la pertenencia administrativa de una determinada área en coincidencia con una unidad administrativa (parroquia, cantón, provincia, etc.)

**Criterios educativos.** Se usan áreas de influencia de una escuela colegio o universidad, especialmente en proyectos que involucran el trabajo de educandos o educadores.

## Criterios Particulares

Definen la unidad de análisis basados en criterios específicos de cada zona, como pueden ser zonas de inundación, área de influencia de una enfermedad, etc.

## Hidrografía

Usando la hidrografía de una zona, podemos definir la unidad de planificación y actuación, utilizando el relieve del territorio, como es la cuenca hidrográfica. Es una área que ha sido definida por la naturaleza, de límites ciertos, estáticos y conocidos.

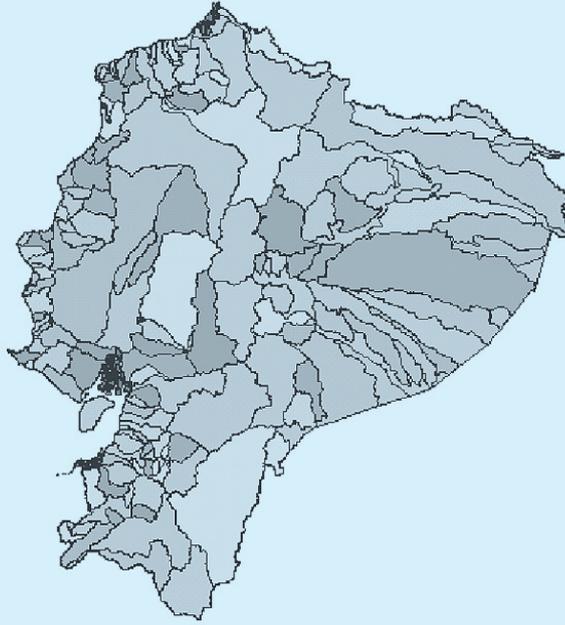
*Se nota que esta definición de la unidad ambiental de actuación, es la más coherente, y guarda respeto al entorno natural por haber sido definida por él.*

Si aceptamos el empleo de esta unidad, notamos que su presentación se justifica plenamente ya que a medida que vamos creciendo o decreciendo en las escalas, sus entornos van coincidiendo con subunidades que pueden ser gestionadas de manera similar.

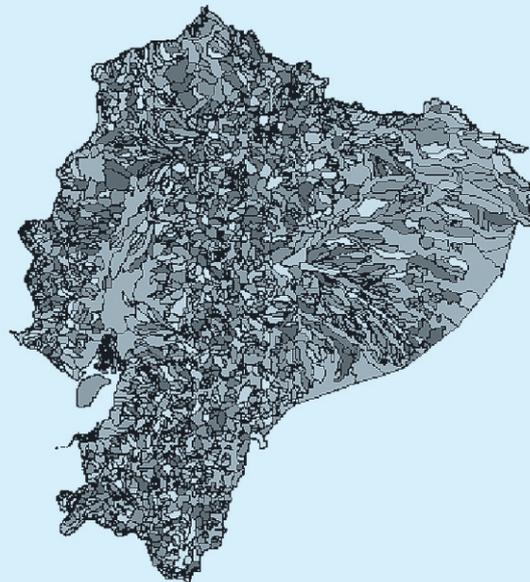
En el caso específico de un plan de manejo de una cuenca hidrográfica (*unidad ambiental de actuación*) la **macro escala** coincide con la cuenca total, que en el caso de Ecuador la podemos relacionar con los sistemas hidrográficos (31).



**79 cuencas**



**2262 microcuencas**



Y si empleamos una *coherencia hidrográfica* en la definición de estos ámbitos de actuación, notamos que, la **meso escala** podemos asociarla a subcuencas hidrográficas y la menor escala la podemos encontrar en las microcuencas, que en el caso de Los Andes, es posiblemente la unidad de manejo más utilizada.

Una vez definidas las escalas espaciales de análisis, podemos comenzar el trabajo de identificar, calificar y definir las distintas interacciones en cada uno de sus componentes, este trabajo es distinto y específico para cada cuenca, existirán casos en los que se de más importancia a las dimensiones político-legales, y en otra a las socio culturales, etc.

La definición de la *unidad ambiental de actuación* como la cuenca hidrográfica, nos permite afrontar los problemas e interacciones que se dan dentro de ella, desde un punto de vista fijo, nos queda por lo tanto fijar las *etapas temporales de actuación*, así como la *filosofía de actuación*, para esto tenemos que revisar los conceptos de desarrollo y conservación y su relación directa con el manejo de cuencas.

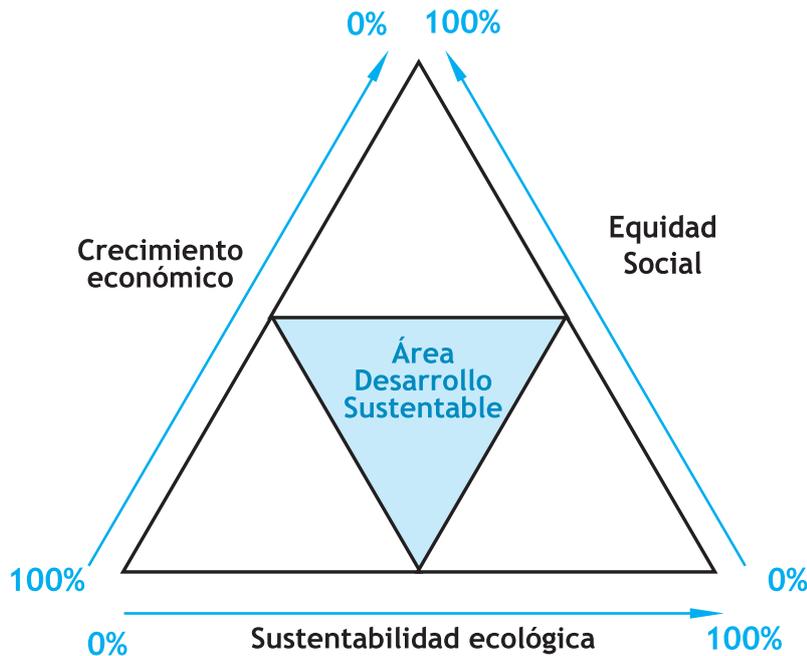
*“Todo punto geográfico sobre la tierra pertenece a una cuenca hidrográfica”*

## TEMA 2.3 EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EL MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

*Se entiende por desarrollo sustentable, aquel que satisfaga las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*

El principal desafío que enfrentan los proyectos ambientales, y entre ellos los dedicados al manejo de cuencas hidrográficas, es por tanto, diseñar, proponer e implementar sistemas de gestión capaces de aplicar este concepto de sustentabilidad y sostenibilidad en la práctica, para lo cual, deberá articularse:

*Un equilibrio dinámicamente estable entre la preservación de los recursos naturales de las cuencas ( sustentabilidad ecológica), la promoción de las principales actividades que sustentan las economías locales ( crecimiento económico ) y la defensa de las comunidades que habitan en el área de influencia. (equidad social).*



La armonización de estas tres condiciones presenta un gran problema, más aún cuando se deben traducir los conceptos de equidad y sustentabilidad ecológica en términos de indicadores, a ser comparados con indicadores de crecimiento económico.

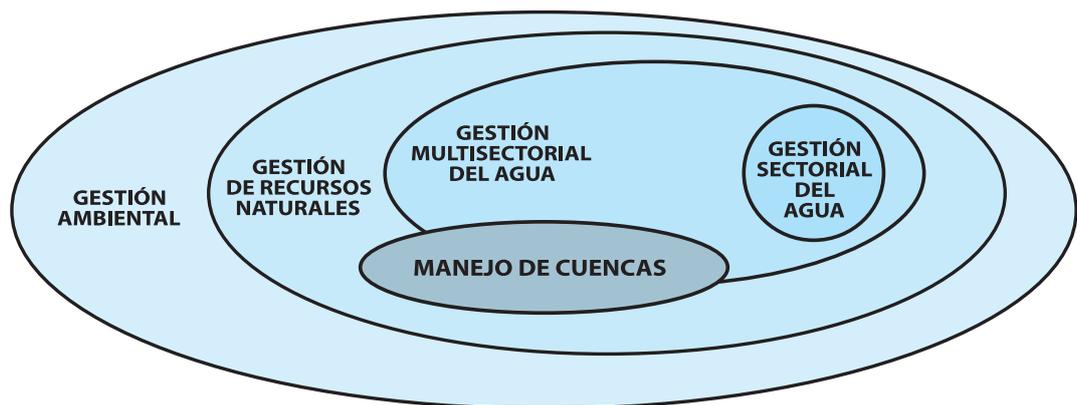
La representación gráfica de estas tres condiciones, nos muestra la imposibilidad conceptual para alcanzarlas en forma simultánea. No obstante, quienes tienen responsabilidades en la gestión de cuencas hidrográficas, y por ende en la gestión de recursos naturales, deben tomar decisiones, orientando inversiones y fomentando el desarrollo y crecimiento local, tratando de armonizar estas tres premisas, sin omitir ni privilegiar ninguna de ellas.

La búsqueda de dicho equilibrio, y el logro del mismo, es producto de la aplicación concreta y articulada de políticas, estrategias y actividades propias de cada región, pero puesto que no se cuentan aún con indicadores que permitan medir lo social, lo ecológico y lo económico bajo un sistema de valores combinado, los sistemas de gestión para el desarrollo sustentable son por ahora una mezcla entre ciencia y arte.

Para disminuir los riesgos que implica afrontar un problema tan complejo en estos términos, se ha tornado imprescindible tener una visión global de los problemas, para lo que es imperioso analizar las interrelaciones de las distintas disciplinas clásicas como una verdadera y única dimensión, y a su vez relacionarlas con las dimensiones espacial por una parte y temporal por la otra.

*La dimensión espacial ha sido justificada en el hecho de usar al agua como recurso estratégico e integrador.*

## TEMA 2.4 NIVELES DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS



*Fuente: Dourojeanni A.*

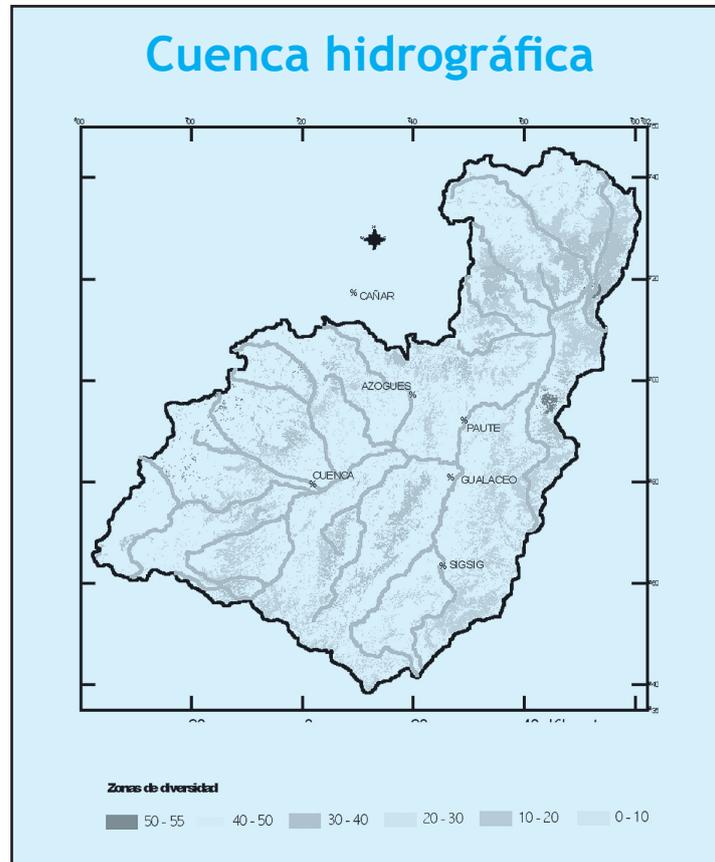
*La dimensión temporal deberá ser enfrentada como un proyecto, dividido en dos grandes etapas: concepción y planificación del proyecto y luego la ejecución del mismo.*

### Límites

La "gestión" o administración de los recursos, es la forma en la que tomamos decisiones respecto a su "explotación". Estas decisiones implican variables de tiempo, espacio, y factores propios de cada recurso. Por lo tanto, las acciones o conjunto de acciones que nos lleven a tomar estas decisiones, la forma en la que las organicemos dirijamos o ejecutemos será nuestra manera de hacer gestión.

Dentro de los recursos naturales, al escoger el recurso agua como el que defina un sistema de límites para lograr una correcta gestión, estamos definiendo la cuenca hidrográfica.

La cuenca hidrográfica define un sistema natural de gestión, enmarcado por límites o factores físico - geográficos, expresados por las divisorias de aguas.



*Ejemplo de una cuenca: cuenca del río paute*

Estos límites permiten "gestionar" los recursos naturales de una forma racional y coherente, su importancia radica en el hecho de que son estáticos, invariables y conocidos.

Los límites "artificiales" impuestos por el hombre, tales como, límites políticos, son cambiantes y dependen de factores como la política, o las diferentes formas de administrar una región.

***El ideal en la gestión de los recursos es lograr la administración política y socio-económica dentro de una unidad de gestión natural como una cuenca hidrográfica.***

# GESTIÓN DE CUENCAS



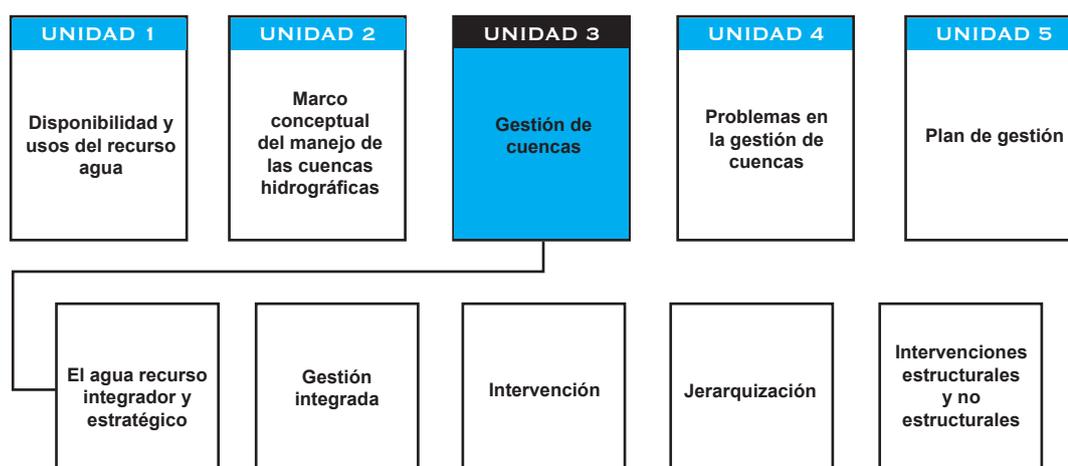
## RESUMEN

En esta unidad se presentan las razones por las que se debe considerar al agua como el recurso integrador y estratégico, de manera que nos sirva de base para el “manejo” o intervención integrada en las cuencas, a continuación se describen las formas de intervención, y su jerarquía, como intervenir, cuándo intervenir, etc.



## OBJETIVO PEDAGÓGICO

Se espera que al final de esta unidad, la persona encargada de una cuenca sepa el porqué y el como plantear una intervención. **GESTION DE UNA CUENCA HIDROGRAFICA**

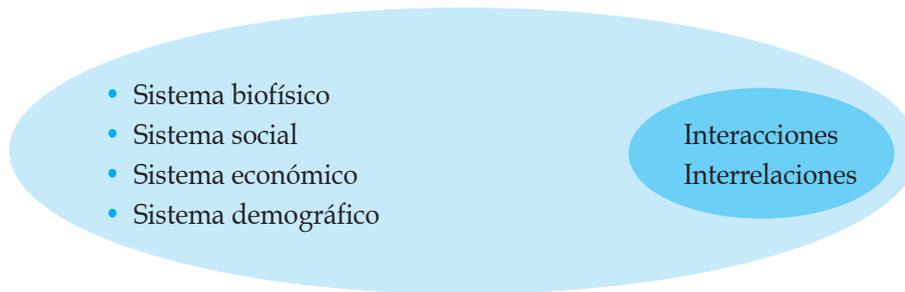


## TEMA 3.1 EL AGUA, RECURSO INTEGRADOR Y ESTRATÉGICO

El recurso agua, se ha convertido en un *elemento integrador*, por ser el que define los límites de la unidad de gestión natural; engloba dentro de sí, las potencialidades de explotación de los otros recursos y nos muestra de una forma simple la forma en la que se está administrando esta unidad.

La cuenca hidrográfica se convierte en la unidad de planificación, análisis y monitoreo ambiental, por lo tanto su *potencial estratégico* es fundamental, ya que su importancia va creciendo con el tiempo; pues, si comparamos la demanda con la disponibilidad, la primera estará siempre en aumento, básicamente por el crecimiento poblacional.

La cuenca hidrográfica comprende varios *subsistemas*, que mantienen entre sí interacciones e interrelaciones:



Para poder entender las relaciones e interrelaciones que existen entre los distintos sistemas que conforman una cuenca hidrográfica, debemos plantear un “*proyecto*” que en adelante lo vamos a llamar plan de manejo de la cuenca hidrográfica.

Podemos diagnosticar planificar e inferir a futuro los escenarios que esperamos, con una proyección incluso generacional, al analizar los problemas, potencialidades, relaciones interacciones, limitantes, etc. que se producen en una cuenca hidrográfica.

## TEMA 3.2 GESTIÓN INTEGRADA

Generalmente la definición común de gestión integrada es la de un proceso integrado e inclusivo en que los recursos naturales múltiples que contiene una cuenca, es manipulado y controlado conjuntamente con la organización humana para producir bienes y servicios útiles. Este proceso incluye y respeta las interconexiones e interrelaciones de los medios biofísicos, socio económico y político, a sabiendas de que los cambios que se produzcan en un elemento del sistema natural o acción de manejo, podrían causar cambios positivos o negativos al estado y productividad de los otros elementos, por ejemplo:

- La reducción de recarga de manantiales va a reducir el caudal mínimo de año del agua potable, con efectos consecuentes en los beneficiarios del sistema de abastecimiento por gravedad.

- La migración de gente a la parte alta de una cuenca podría reducir la zona de recarga de acuíferos locales y la productividad de manantiales de agua por razón de una reducción de condensación y el aumento de escorrentía superficial de zonas que eran boscosas.

Del hecho expuesto anteriormente de que el agua es un elemento estratégico e integrador, surge la necesidad de una planificación ambiental para su utilización, porque:

- El agua viene de una colección de laderas por los procesos varios que incluyen o se afectan para la precipitación, condensación, infiltración, percolación, filtración, evaporación, transpiración y escorrentía.
- Las laderas tienen sus características físicas de vegetación, suelos, rocas, y encima de todo tenemos las actividades del género humano y su forma de manejo de la vegetación del suelo, y contaminantes.

## CONCEPTOS MODERNOS SOBRE GESTION DE CUENCAS

*Gestión de cuencas, consiste en el uso apropiado de los recursos naturales, en función de la intervención humana, Las actividades que realiza el hombre, sus actitudes, sus necesidades, conocimientos, cultura y la forma como las poblaciones desarrollan sus sistemas productivos en base a los recursos naturales, constituyen el eje de la gestión de cuencas*

En todas las cuencas hidrográficas el hombre ejecuta diariamente miles de acciones. El hecho que ejecute dichas acciones no implica que se constituya automáticamente en parte de un proceso de gestión a nivel de cuencas y menos que sean integradas. *Para que formen parte de un proceso de gestión de cuencas deben ser previamente coordinadas entre sí considerando su efecto conjunto en la dinámica de la cuenca y sus pobladores*

Por otro lado no es necesario coordinar todas las acciones que se ejecuten en una cuenca. Solo algunas acciones requieren pasar por este proceso, tal como las *decisiones para el uso múltiple del agua* de una cuenca o para el control de inundaciones

Por lo menos algunas de estas acciones dan mejor resultado si se coordina su ejecución entre los diversos actores involucrados y se toma en consideración la dinámica y las características del territorio donde se actúa.

Para que el proceso de gestión sea *integrado* deben ejecutarse acciones que permitan obtener beneficios tanto en el aspecto productivo como en el aspecto ambiental considerando el comportamiento de la cuenca. Además es necesario que el sistema de gestión permita que los usuarios participen en las decisiones con el fin de tender a la equidad.

Actualmente se tienen diversos mecanismos de actuación y políticas de gestión sobre los recursos naturales, que siguen modelos desarrollados por las circunstancias de cada país, y si observamos en un cuadro tenemos lo siguiente:

## Intervención

<b>JERARQUIZACIÓN DE LAS ACCIONES DE GESTION EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS</b>				
<b>Etapas de Gestión</b>	Para aprovechamiento y manejo integrado	Para aprovechar y manejar todos los recursos naturales	Para aprovechar y manejar solo el agua <b>Multisectorialmente Sectorialmente</b>	
<b>Etapa previa</b>	Estudios Planes y Proyectos Ordenamiento de cuencas			
<b>Etapa intermedia (inversión)</b>	Desarrollo integrado de cuencas	Desarrollo o aprovechamiento de rec. naturales	Desarrollo o aprovechamiento de recursos hídricos	Agua potable, riego, hidroelectricidad
<b>Etapa permanente (operación y mantenimiento, manejo y conservación)</b>	Gestión ambiental	Gestión / Manejo de recursos naturales	Gestión / Administración del agua	Administración del agua potable, riego, hidroelectricidad
		<i>Gestión de cuencas</i>		

Nuestros esfuerzos deben encaminarse a la gestión integrada de los recursos hídricos, que según la definición de la GWP<sup>9</sup>:

**“El proceso que promueve el manejo y aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.**

En definitiva se apunta a la minimización de los conflictos entre los usuarios, entre los diferentes sectores y la naturaleza, y entre los integrantes de un mismo uso.

9. Global Water Partnership <http://www.gwpforum.org/>

En el cuadro precedente se nota que la *gestión de cuencas* es una forma de gestión, que se aún no se da en nuestro medio, y que necesita fórmulas de *governabilidad* que permitan la transición entre el ejercicio de un sistema de autoridad definido por límites político-administrativos, como municipios, con el de autoridades que ejercen poder sobre territorios *delimitados por razones naturales*, como son las cuencas hidrográficas; las que en algunos casos abarcan varios estados o provincias, involucran muchos municipios, sociedades de regantes, empresas de agua, de hidroenergía y otros usuarios de aguas y tierras.

Este caso se puede entender, analizar y resolver en una forma más fácil cuando hablamos de subcuencas o microcuencas, pero debemos tener en cuenta el hecho de que una *unidad de gestión ambiental* como una cuenca hidrográfica, presentará la inclusión de varios actores, y abarcará zonas de administración política, diversas por más pequeñas que sean.

***La correcta gestión de una cuenca hidrográfica, deberá incluir a todos los actores, con sus respectivos ámbitos de acción.***

La *gestión de una cuenca* se sustenta en la conjugación de dos grupos de acciones complementarias:

1. Grupo de acciones orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) presentes en la cuenca para asistir al crecimiento económico.
2. Grupo de acciones orientadas a manejarlos o gestionarlos (conservarlos, protegerlos, recuperarlos) con el fin de tratar de buscar una sustentabilidad ambiental.

A su vez, las acciones tanto para aprovechar como para manejar una cuenca se dividen también en dos grupos:

1. Grupo de acciones técnicas o directas, también conocidas como acciones o medidas estructurales (estudios, proyectos, obras, operación manejo).
2. Grupo de acciones gerenciales o indirectas, también conocidas como medidas no estructurales (financiamiento, normas, organización)



*Urbanización en zona media de una cuenca*

## TEMA 3.3 GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS VS. INTERVENCIÓN

El equilibrio natural de una cuenca hidrográfica, roto por la presencia del hombre, deberá ser *intervenido* para intentar recuperarlo.

### **Intervenciones no estructurales**

Se les conoce con este nombre a las intervenciones pasivas, generalmente se emplean para los fenómenos que el hombre no puede manejar, estas intervenciones o medidas que se adoptan se basan en observaciones de las variables características de la cuenca y puede ser el *ordenamiento territorial*, por ejemplo como expresión de una gestión coherente encaminada a racionalizar actividades de desarrollo y de conservación en una cuenca.

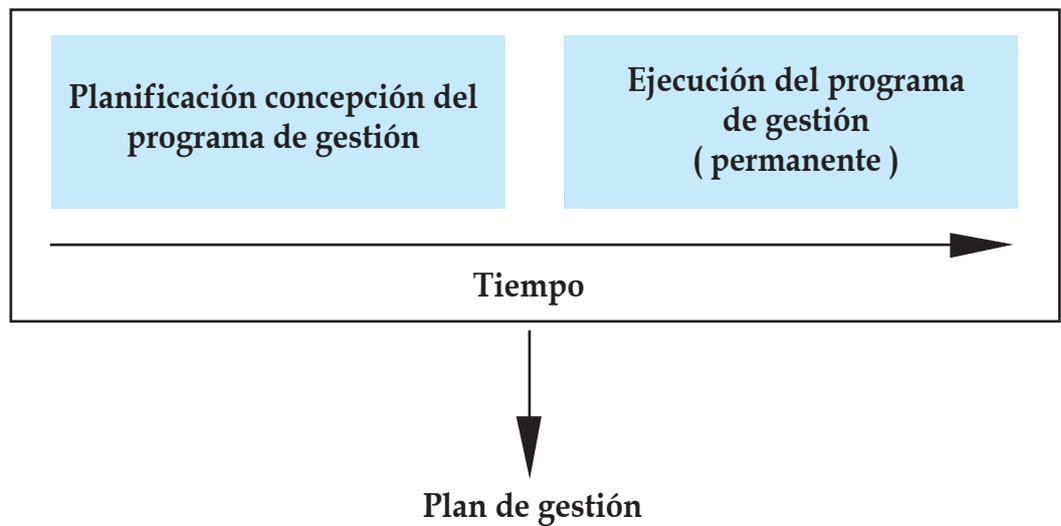
### **Intervenciones estructurales**

En el caso de fenómenos técnicamente dominables, de hecho asociados al uso del territorio, los criterios de intervención deben tender a eliminar las causas del deterioro, aplicando el concepto de defensa activa, mediante intervenciones estructurales intensivas y extensivas.

*Las intervenciones estructurales intensivas* son aquellas concebidas mediante un análisis integral, pero que se encuentran insertas en sectores localizados del territorio.

*Las intervenciones estructurales extensivas*, son las que para su cumplimiento se encuentran dispersas en su territorio.

Para llevar a cabo las intervenciones, requerimos seguir una metodología que desde el punto de vista temporal tiene dos grandes etapas, una de planificación, concepción del proyecto y luego otra de ejecución.



*Zona de páramo intervenido.*



# PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE CUENCAS



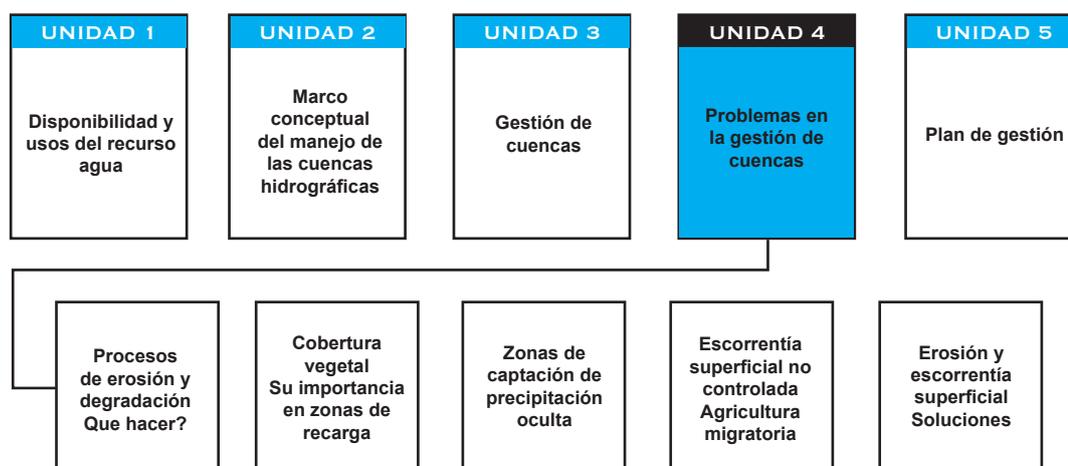
## RESUMEN

Se hace una exhaustiva descripción de los principales problemas que se presentan en el manejo de una cuenca hidrográfica, especialmente en los que tienen que ver la erosión y la cobertura vegetal, escorrentía superficial, agricultura migratoria, etc. al ser estos problemas básicos en nuestro país, se proponen algunas formas de enfrentarlos.



## OBJETIVO PEDAGÓGICO

Esta unidad servirá para familiarizar a la persona que enfrente un manejo de una cuenca, con los problemas más comunes que se presentan y la forma como debe enfrentarlos, se propone alternativas de soluciones, que deberán ser aplicadas dependiendo el caso que se trate.



## TEMA 4.1 PROBLEMAS EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA. QUÉ HACER?

### Procesos de erosión y sedimentación

Entre los pilares fundamentales del manejo integrado de los recursos, en una cuenca hidrográfica, está el mantenimiento y mejora de los suelos cuando se habla de producción

agrícola. En todos los medios y a todo nivel se ha reconocido y se prioriza el tema de la erosión, como problema fundamental en el manejo de los suelos.

## Erosión

Es un proceso geomorfológico que ocurre de forma natural en las laderas y consecuentemente en las cuencas hidrográficas. Pero por muchas razones ha sido acelerada como consecuencia de las modificaciones de la vegetación, de la superficie de la tierra y la modificación del flujo natural de los recursos hídricos.

La erosión se mide a nivel de cuenca hidrográfica como un indicador de producción de sedimentos, que expresa la cantidad de toneladas por área en un período de un año ( $\text{--TN/km}^2/\text{año}$ ) Usualmente mide la cantidad de sólidos suspendidos saliendo de la boca de la cuenca en el agua.

La erosión del suelo necesita dos eventos para que llegue a ocurrir: el desprendimiento de las partículas de suelo en la superficie y su transporte. Los agentes naturales principales que causan estos eventos son:

- *El impacto de las gotas de lluvia que causan una salpicadura de las partículas de su posición original.* Por esta razón la pendiente sumada a la fuerza de la gravedad juegan un papel importantísimo en este fenómeno. El efecto de la salpicadura es también el de preparar la superficie para el movimiento más fácil del suelo con las próximas gotas o con el esfuerzo de la escorrentía superficial.
- *El movimiento de la escorrentía superficial turbulenta podría llevar y a veces destacar, las partículas y moverlas de su posición original en la dirección aguas abajo.*

En el fenómeno de la erosión existen dos aspectos fundamentales a ser tenidos en cuenta:

- **Erodabilidad** Es la tendencia de los suelos a ser erosionados, cuando son atravesados por volúmenes de agua, lluvia o escorrentía superficial.

La erodabilidad es determinada por la textura de los suelos, profundidad, estructura, densidad, humedad, composición química, materia orgánica y principalmente a la presencia de vegetación.

Suelos con textura uniforme y no de arcilla o partículas grandes, de poca profundidad, sin estructura de coloides, con baja densidad, con humedad muy alta o muy baja, con química que causan efectos de dispersión cuando está mojado, ya que no tienen mucha materia orgánica en la forma de raíces, y que no tienen buena cobertura de vegetación.

Estos suelos son los que presentan un mayor potencial de erodabilidad. Al revés suelos que no tienen estas características presentan resistencia a los esfuerzos de desprenderse y transportarse.

- **Erosividad** Es el potencial de causar erosión, de la lluvia y la escorrentía superficial.

La salpicadura de las partículas de suelo es un proceso muy importante, ya que la lluvia que cae con gotas grandes y pesadas, alcanzan velocidades de impacto más altas y con lluvias más intensas el tamaño de gotas aumenta con la intensidad de la lluvia, hasta un máximo de 5-6 mm, tienen más erosividad y podrían causar más erosión de partículas. También si el ángulo entre la pendiente y la caída de la gota es de 90 grados o más, tendrá el efecto máximo de salpicar las partículas en la dirección de la pendiente.

La pendiente es un factor muy importante porque afecta la distancia que podría salpicar las partículas de suelo. Los impactos de las gotas podrían causar que las partículas del suelo multipliquen la distancia de influencia al caer.

La pendiente es importante porque la velocidad del movimiento es una función de su profundidad o forma de sección (para un cauce), de la fricción de la superficie y del gradiente hidráulico. *En consecuencia, bajo características similares, pendientes fuertes que conducen igual cantidad de agua tienen más potencial de erosionarse.*

***La deforestación de las cuencas interandinas ha acelerado el proceso de erosión y acentuado los efectos negativos del escurrimiento, aumentando a su vez el acarreo de sedimentos, lo que ha ocasionado el azolve prematura de reservorios que, como en el caso del Paute, ha invadido el 20% del volumen de operación en apenas 14 años de vida útil del proyecto. Con una tasa de deforestación superior al 3% anual, que significan más de 8.000 ha. por año***

Entre las causas más frecuentes de erosión tenemos:

- Erosión causada por la ganadería intensiva. Pisoteo de las reses, causan el movimiento del suelo aguas abajo, el peso de las reses compactan y empujan el suelo de su posición original (efecto pie de vaca). No solamente es un esfuerzo para la erosión, sino también causa de producción de escorrentía superficial, durante las lluvias, causando la concentración de pequeños cauces que fluyen hacia abajo con alta turbulencia. Limitar la ganadería intensiva en las cuencas altas, es un objetivo fundamental de la gestión de cuencas.
- Erosión causada por senderos, caminos, carreteras. Los caminos en general son una fuente de escorrentía superficial concentrada y de sedimentos suspendidos en el agua de las cuencas. Existe toda una serie de medidas a tomar para evitar que los caminos

sean fuente de erosión, pero quizá el más importante es el de tratar a estas entidades como una unidad de manejo y no como una obra que se construye y se la olvida, esto implica acciones que van desde el diseño, hasta la vida útil del camino, todas tendientes a minimizar los efectos negativos sobre la topografía que de por sí ocasiona la construcción de una vía.

- Erosión causada por movimientos de masa. Se denomina así a todos los derrumbes, deslizamientos y movimientos de lodo, que en general liberan mucha materia que pueden dañar los cursos naturales del agua, productividad de las laderas que reciben esta materia, y en general son fuente importante de producción de sedimentos. Generalmente estos movimientos de masa se evitan al realizar las obras de infraestructura (caminos, canales, presas, etc.) con las debidas medidas de previsión.
- Otras dos fuentes importantes de erosión, son al sismicidad y el aumento de pendientes por el corte de taludes por los ríos (socavación).
- La causa principal de erosión, quizá es la cobertura vegetal, ligada directamente con el uso del suelo. Por eso queremos tratar este tema de forma especial :

## Erosión de caminos y carreteras

Una de las causas fundamentales en la ocurrencia de la erosión es sin lugar a dudas la construcción de senderos, caminos y carreteras, obras que si bien es cierto son fundamentales para el desarrollo de los pueblos, cuando están mal construidas son fuente constante de producción de sedimentos y de daños ambientales diversos. Las vías de comunicación, deben estar bien concebidas, diseñadas, construidas y mantenidas para no ser fuente de problemas ambientales, por lo que a continuación se presenta de manera esquemática cuando y en que parte de su vida útil, se presentan los impactos negativos:

### **Causas e impactos por construcción de caminos, relacionados con la erosión**

#### *Causas*

- Disminución de la cobertura debido a su apertura.
- Invasión de agricultura migratoria.
- Exposición del suelo y compactación de caminos.
- Ubicación inadecuada
- laderas demasiado inclinadas
- excesivos cruces de ríos
- mal diseño
- Planificación deficiente
- densidad demasiado alta

- Diseño inadecuado
- drenajes mal dimensionados
- drenajes mal ubicados
- ausencia de drenajes
- Falta de mantenimiento

***Impactos:***

- Alteración del régimen hídrico
- Incremento de los flujos máximos
- Erosión
- Erosión en masa
- Deterioro de la calidad del agua con sedimentos
- Fuente de sedimentos de ríos

## **Controles y Protecciones**

***Planificación:***

- Realizar estudios de impactos ambientales “previos” a la construcción
- Evitar áreas con pendientes y donde haya afloramientos de agua

***Ubicación:***

- Construir en las partes altas para prevenir la erosión y transporte de sedimentos a los ríos y zonas bajas.
- Evitar laderas inestables
- Evitar construir cerca de cauces
- Cuando sea indispensable cruzar ríos, en ángulo recto, con drenaje adecuado, para máximas crecidas.

***Construcción:***

- Construcción durante la época seca
- No dejar materiales sueltos durante la construcción.
- No utilizar materia orgánica para los rellenos, compactar bien.
- Escoger bien los sitios de “bote”
- Cubrir los sitios de relleno con vegetación, inmediatamente.
- De ser necesario acelerar el proceso de cubrimiento, con medidas de control físicas.
- Gradiente máxima del 10 al 12 %

### *Drenaje y Mantenimiento:*

- Diseño de un sistema adecuado de drenajes longitudinales y transversales
- Mantenimiento constante y sistemático
- Drenaje transversal espaciado y adecuado en función de la precipitación, pendiente del camino, pendiente de las laderas, topografía en general.
- Proteger los drenajes aguas arriba y aguas abajo
- Limpieza constante de drenajes.

## TEMA 4.2 IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL EN LAS ZONAS DE RECARGA Y AFLUENTES EN LAS CAPTACIONES DE AGUA

La cobertura vegetal tiene múltiples funciones dentro del ciclo hidrológico, específicamente para la producción de agua en una cuenca hidrográfica, su importancia es fundamental, puesto que actualmente se han intervenido en zonas de cuencas altas y en las zonas aledañas a las captaciones de agua, provocando el *cambio de uso de suelo* en estas, con el consecuente aceleramiento de los procesos erosivos, la disminución de la capacidad de las cuencas para retener agua durante los periodos invernales y “soltarla” durante las épocas de estiaje.

Estos cambios van desde la ganadería intensiva, hasta la agricultura migratoria (*generalmente de forraje o granos básicos, con la técnica roza, quema y siembra, con dos o tres años de sustentabilidad, y sin obras de protección*) y están causando un desbalance hídrico, puesto que luego de este tipo de prácticas, se tiene más agua saliendo de las laderas, menos agua retenida, por lo tanto menos agua durante el verano, avenidas más fuertes durante el invierno.

*En el área costera del País, bajo la cota de los 900 m.s.n.m., el 95% de la cubierta forestal Natural ha sido removida. El manglar, originalmente ocupaba 200.000 ha. pero actualmente ocupa tan solo, 30.000 ha. Se han ocupado con piscinas para el cultivo del camarón y se ha autorizado la ocupación de 120.000 ha. Adicionales. La deforestación de las partes altas de las cordilleras de la costa ha alterado notablemente el régimen fluvial de las cuencas del sur de la provincia de Esmeraldas y de la provincia de Manabí.*

Además esto, está causando problemas de calidad de agua, porque origina agua con sedimentos en suspensión (más difícil y caro de tratar) el movimiento de agua superficial

en el invierno, los impactos de las gotas, la ausencia de vegetación y una ausencia total de estructura orgánica en los suelos de laderas causa erosión y remoción de suelos, heces y otro tipo de materia orgánica y agroquímicos que fluyen directamente al agua superficial, contaminando las fuentes de agua potable, aguas abajo.

*Los árboles tienen un valor múltiple como defensores de la superficie de la tierra, aumentando la infiltración y percolación, captando precipitación horizontal u oculta, sombra, etc. Sin embargo tienen su propio valor como productores de leña, frutos, forraje, madera y como hábitat para vida silvestre*

*Los árboles, si están alrededor de fuentes de agua, y no son sistemas agrosilvopastoriles (cultivos, animales y árboles en combinación), aseguran una zona o distancia vertical y horizontal de amortiguamiento en términos de calidad de agua superficial y subterránea entre las fuentes potenciales de contaminación y los cuerpos y tomas de agua.*

*En el Ecuador existen aproximadamente 11.5 millones de hectáreas de bosques naturales, de las cuales el 79% corresponde a bosque tropical húmedo. Las formaciones de bosque subtropical cubren el 20% del área de bosques naturales y se ubican casi en su totalidad en las vertientes exteriores de las cordilleras, encontrándose ubicadas básicamente en las provincias de Loja y Manabí. Sin ser un dato plenamente comprobado, se habla de una tasa de deforestación anual de 250.000 ha. Esto significa que si no se toman medidas inmediatas, el País en pocos años no contaría con recursos forestales; sin contar con las inmensas pérdidas en biodiversidad y la degradación de las cuencas.*

## TEMA 4.3 PÉRDIDA DE ZONAS DE CAPTACIÓN DE PRECIPITACIÓN OCULTA

La precipitación oculta, o precipitación horizontal, resulta de la interacción de la superficie de las hojas de los árboles y las nubes que frecuentemente, al pasar ayudadas por el viento, chocan contra los árboles.

En nuestro País muchas de las montañas tienen el fenómeno de precipitación oculta, especialmente cuando su altura rebasa los 1500 m. En este fenómeno las hojas actúan como núcleos de condensación del vapor en el aire saturado y el volumen que capturan está en función de la superficie total de las hojas en la sección transversal del perfil del bosque y la velocidad del viento porque esta va a determinar el volumen de aire, y por ende el volumen de vapor que pasa por las hojas. Partes de las montañas que tienen brisas regulares y la presencia de nubes la mayor parte del año, son óptimas para la captación de precipitación oculta.

*Experimentos en bosques nublados indican que la precipitación efectiva de estos ecosistemas podría ser más del doble de la precipitación que cae como lluvia. La condensación de vapor contribuye significativamente a mantener la humedad del suelo, los árboles latifoliados que cuentan con una superficie grande en sus hojas, permiten la infiltración constante y profunda de una gran cantidad del agua total que llega al suelo absorbiendo más de lo que la evaporación y transpiración del suelo podrían remover. La alta humedad permite el crecimiento de una cobertura vegetal densa y completa que en el entorno previene los impactos al suelo de gotas, la erosión y una gran parte de la escorrentía superficial.*

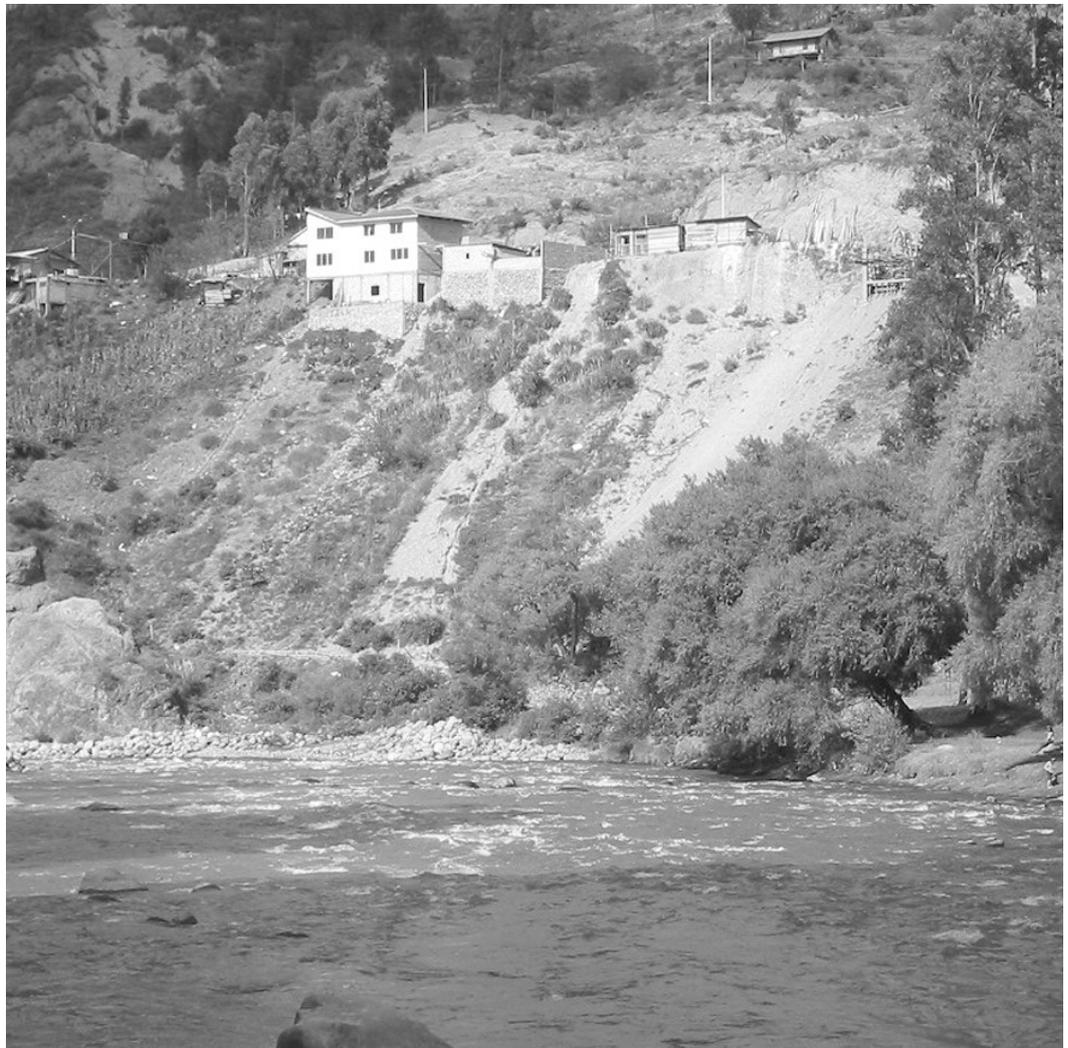
Cuando, por razones de conversión directa del uso de la tierra ( la tala completa de un bosque nublado para convertirlo en potreros o dedicarlo a la agricultura) o indirecto ( el cambio del bosque en forma gradual por extracción selectiva de árboles latifoliados de madera de color o de alto valor calorífico para leña ) de bosque denso latifoliado a tipos de sotobosque, bosque secundario, o de vegetación baja como pastos o cultivos, la mayor parte de la capacidad de captar vapor y en general humedad se pierde.

De lo anterior podemos concluir en una premisa muy importante para la gestión de cuencas que es la conveniencia de mantener o propender a bosques latifoliados en lugar de pinos u otro tipo de vegetación pues se han visto cambios fundamentales en el micro-clima y la calidad del suelo.

*En la región amazónica se han estimado tasas de deforestación que varían en un rango de 80.000 ha/año. Las principales causas que favorecen la deforestación en la región amazónica se originan en la presión demográfica, en la inseguridad de la tenencia de la tierra y en las perspectivas de apropiación de tierra que se vuelven accesibles a través del sistema vial construido en las áreas de explotación petrolera. Paralelamente con el proceso de colonización a lo largo de las vías, la conversión del bosque en áreas agrícolas es la principal causa de deforestación en la Amazonía.*

Para recuperar las condiciones, debemos tratar e imitar las características de los bosques nublados, es decir recuperar los condensadores naturales, superficies de hojas muy grandes y una estructura compacta del bosque, sub-bosque y sotobosque (niveles de coronas) espaciados verticalmente para ofrecer la mayor resistencia posible para captar las aguas de las nubes.

Esto plantea el desafío, cuando pensamos en planes de reforestación, de encontrar árboles que crezcan relativamente rápido, nativos y de bosques nublados pero con buenas características de usos múltiples en términos de frutales y la habilidad de dar ramas para leña o postes sin tener la necesidad de cortar el árbol entero. Generalmente el conocimiento local da una buena ayuda en ese sentido, generalmente las personas más viejas de la comunidad pueden recordar como eran los antiguos bosques y donde están las manchas de bosques remanentes para multiplicarlos, como fuentes de semillas.



*Urbanización vs. río.*

## TEMA 4.4 ESCORRENTÍA SUPERFICIAL NO CONTROLADA

A continuación enumeraremos los impactos negativos que produce la escorrentía superficial no controlada, evitar este fenómeno es uno de los ejes de trabajo en la gestión de cuencas.

- Significa, una redistribución de aguas en el balance hídrico por lo que habrá menos agua de la necesaria aguas arriba y más agua de la que es beneficiosa aguas abajo (dependiendo del tipo de clima y cultivos involucrados)
- Cada metro cúbico de agua que no se infiltra durante el período lluvioso es un metro cúbico que no está disponible durante el período más seco.
- Transmite y magnifica energía aguas abajo de un lugar a otro.
- Causa una gran cantidad de crecidas en la red hídrica que aumentan el riesgo de inundaciones y otros daños físicos del agua a lo largo de los ríos y quebradas.
- Causa efectos colaterales como erosión que podría dañar los sistemas acuáticos y afectar significativamente la calidad de agua y la productividad agrícola.

El control de la escorrentía superficial se lo puede enfrentar desde dos perspectivas;

*• Frenar y dispersar el agua continua y de manera suficiente para causar la infiltración durante o inmediatamente después de la tormenta que la causó. Esto va a prevenir el crecimiento de la profundidad y velocidad necesaria en el desprendimiento de partículas del suelo y la formación de cárcavas. Vale recordar que la crecida es función del largo de la pendiente y de la contribución aguas arriba, Si cortamos el largo y removemos la energía del agua a través de fricción artificial (barreras), bajamos la velocidad del agua provocando el efecto de sedimentación si ya ha ocurrido la erosión arriba*

*• Remover el agua en exceso que la ladera podría infiltrar o que es adecuada para el crecimiento de las plantas (esto es para zonas en los trópicos húmedos que tienen más lluvia que evapotranspiración y que sufren de condiciones de saturación del suelo que daña los cultivos)*

*de manera segura y controlada para prevenir erosión fuerte en el sitio o en el lugar de salida del agua. Esto significa zanjas u otros tipos de drenaje adecuado para captar los volúmenes fuertes que ocurren cada 25 años o más, y conducirlos a un cauce o una zona de colección o infiltración protegida y adecuada o fácil de manejar.*

## TEMA 4.5 AGRICULTURA MIGRATORIA Y USO INADECUADO DE LADERAS

La calidad, cantidad y fertilidad de los suelos son importantes para la productividad y sostenibilidad, en el largo plazo, de la agricultura y la calidad del agua. Las pérdidas de suelo son serias porque el proceso de regeneración natural del mismo es relativamente lento y en la vida de un pequeño productor puede ser más o menos un recurso no renovable si el daño es fuerte.

El suelo es la esponja de la superficie que permite la infiltración y percolación del agua de lluvia a la roca y al subsuelo.

Cuando el suelo se degrada, pierde su habilidad de absorber y retener. La escorrentía superficial aumenta por lo que tiene la habilidad de salir completamente de la ladera durante la tormenta ya que la concentración y velocidad de caudal son mayores. Esto trae como consecuencia que al finalizar la lluvia, no hay mucha agua que reinfiltrar porque ya toda salió del sistema.

Se presentan dos casos, de dos agricultores quienes manejan dos terrenos similares. Los dos convierten una zona boscosa en un campo para cultivar maíz y frijoles.

### Agricultor a

- Roza y quema el bosque en la ladera. En el primer año tiene cierta productividad.
- La lluvia se convierte en escorrentía superficial y erosiona el suelo de la superficie. La pérdida de nutrientes y la ausencia de materia orgánica resultan en una baja humedad y fertilidad del suelo por lo que en el segundo año tiene una mayor producción.

- Este proceso continuo hasta el punto que no vale la pena poner estructuras de conservación porque el suelo y el sitio están totalmente degradados. Nadie lo cuidará y aunque la vegetación va a recuperarse, las cárcavas aumentarán y probablemente la ganadería extensiva va a ocupar el terreno.

Este es un proceso en desequilibrio porque al primer cambio se le agregan más cambios negativos consecuencia de la ausencia de acciones de protección. Las consecuencias de los cambios en las partes altas son transmitidas a las partes bajas también.

- La escorrentía y la formación de torrentes pueden dañar también seriamente el terreno de los vecinos. El sedimento puede entrar en los cauces, causando contaminación a fuentes de agua y deposición que podría causar inundaciones y erosión de las orillas durante el invierno. La recarga de la zona freática será menor y el caudal de los manantiales, las quebradas y los ríos disminuirá.

## Agricultor b

- También roza y quema el bosque.

- Pero se establecen estructuras de conservación de suelos inmediatamente después que se desmonta el terreno. Estos mantienen el suelo y previenen la formación de escorrentía superficial.

- Ante la ausencia de erosión y escorrentía, la humedad es alta y las características físicas del suelo se mantienen, por esto mejora la vegetación y hay una alta producción de los cultivos.

- Ante mejores características físicas del suelo, el campesino, se evita la necesidad de reparar sus barreras cada año. Esto permite al campesino trabajar más en su campo para mantener y mejorar la productividad de su sistema. Después de la intervención en el desarrollo de estructuras de conservación, el sistema se esta moviendo en un ciclo que permite una nueva estabilidad económica y física con una productividad que generalmente esta aumentando.

- El cambio positivo se consigue con otros cambios positivos como consecuencia de la protección. La protección en la parte alta también previene impactos negativos en la parte baja, para sus vecinos, como la continuación de erosión a través de sus campos por efectos de la gravedad. La infiltración del agua mantiene la productividad de los manantiales y quebradas aguas abajo.



*Avance de frontera agrícola.*

## TEMA 4.6 ESTRATEGIAS DE MANEJO DE TIERRAS EN LAS CUENCAS

- Para los sistemas de agua potable, es más importante seleccionar un tipo de tratamiento de tierra que podría aumentar la infiltración durante la época lluviosa y prevenir la escorrentía superficial, como por ejemplo tener un bosque bonito y denso. Por definición, los sistemas de agua dependen de la productividad hídrica del sistema en el verano. Si hay suficiente agua en el verano, también habrá suficiente en el invierno. Entonces, la agricultura orgánica con cobertura de vegetación completa y obras de retención de agua en el campo es probablemente de igual valor que un bosque denso.
- Reconocer el valor múltiple de árboles y seleccionar las especies que son útiles, igualmente reconocer que su función debe ser permanente. Si sembramos árboles maderables para la protección de fuentes de agua, pueden crear problemas a futuro, porque su protección va a desaparecer periódicamente en el mejor de los casos o permanentemente, además habrá fuerte impacto cada vez que se necesite cortar (por el impacto al terreno y al extraerlo por el camino en que se lo arrastre).

- Tratar de seleccionar especies de árboles que no se caractericen por necesitar mucha agua, *Lo mejor es buscar especies nativas de la zona.*
- No poner sistemas silvopastoriles (árboles y animales) en las zonas de recarga de tomas de agua para proteger la fuente ya que podrían causar contaminación de agua por las heces de los animales. Tampoco conviene poner sistemas agroforestales (cultivos y árboles) en las zonas de recarga de las tomas si los cultivos requieren uso de agroquímicos porque podrían causar contaminación química del agua.

## TEMA 4.7 EROSIÓN Y ESCORRENTÍA SUPERFICIAL SOLUCIONES

### Técnicas

- Reforestación con árboles nativos, se preferirá a los que tienen copas y de follaje denso y completo, preferiblemente de uso múltiple.
- Tratar de usar una cubierta de vegetación completa y continua durante todo el año (labranza mínima) para prevenir el salpicado del suelo y aumentar de esta forma, la infiltración y prevenir la erosión por efecto del viento.
- Propender a la agroforestería para proteger contra la fuerza de la lluvia
- Se deberá tratar de sembrar en curvas de nivel para prevenir la concentración de flujo superficial entre las líneas de la vegetación.

Todas estas recomendaciones o técnicas dependerán de la disponibilidad de agua en el suelo, el tipo de cultivo, suelo, etc. Hay normas y guías específicas en los libros pero quizá lo más importante es el sentido común, que por ejemplo nos dice que es pésimo dejar grandes áreas de suelo sin cobertura vegetal u orientar las plantas en dirección paralela a la pendiente.

### Controles mecánicos

El problema principal, debido a la mecánica del flujo, es la formación de escorrentía superficial en una forma concentrada con alta profundidad y velocidad.

Esto se da en función de la diferencia entre la intensidad de la lluvia, la capacidad de infiltración y el área aguas arriba donde se origina el agua. Entonces tenemos que diseñar una protección física que aumente la infiltración y reduzca el área aguas abajo. También, en casos donde hay exceso de agua por la ladera o el campo, necesitamos remover el agua vía

drenaje controlado. Necesitamos cortar o interrumpir las líneas de flujo. Básicamente, en orden de tamaño y fuerza, protecciones contra la escorrentía y pérdida de suelos en laderas son:

## Surcos en contorno

Son aquellos que se construyen transversales a la pendiente máxima y a nivel de contorno, Obtenemos reducción de la frecuencia y la velocidad de flujo.

También tenemos reducción de la tendencia para concentrar flujos. Aumentos de la infiltración de lluvias. Son buenos para pendientes menores al 15% o en combinación con barreras en pendientes más altas. No son útiles para suelos que se saturan rápidamente o tienen costras impermeables. Son buenos para áreas secas.

## Barreras de interrupción

Se construyen transversales a la pendiente máxima y a nivel de contorno, previenen la formación de largas líneas de flujo a través de la pendiente.

El objetivo es parar o reducir la velocidad de flujo.

La barrera debe ser sólida o permeable.

Sólidos normalmente son montículos pequeños de tierra de 10 a 30 cm. Estos detienen el flujo causando una pequeña represa y la deposición de sedimento, con el tiempo se convierten en una terraza pequeña.

Permeables son líneas vivas, como una cortina de ramas o una línea de piedras, el objetivo es reducir y disipar el flujo de agua. También, puede formar terrazas de sedimento. Puede ser combinada con surcos de contorno.

## Terrazas

Son más grandes que las barreras de interrupción y son utilizadas para cambiar la forma de pendientes para agricultura y asegurar el suelo contra la gravedad y la fuerza del agua.

El objetivo es transformar, la tierra en declive en una serie de escaleras planas o semiplanas usando muros o un corte con vegetación vertical o casi vertical. Su tamaño y espaciamiento dependen de la pendiente y de la profundidad del suelo. Normalmente, la base del muro arriba tiene un nivel igual al del borde superior del muro abajo. Lo cual determina las distancias entre los dos.

## Zanjas de infiltración

Son excavaciones de entre 20 y 40 cm. De profundidad en niveles de contorno, sirven para capturar la escorrentía superficial y concentrar el agua en una zona donde se quiere más infiltración para cultivos y/o árboles.

Interrumpen el flujo de agua y previenen profundidades grandes. Para laderas con suelos fértiles, se necesitan de más de 30 cm. de profundidad. Las zanjas pueden ser también utilizadas para drenaje controlado, llevando el agua del campo ladera a una quebrada o un cauce artificial.

## Controles de cárcavas

Son medidas físicas para eliminar la erosión existente o prevenir más erosión. Pueden controlar a nivel de ladera y área de drenaje a la cárcava, y a nivel de la cárcava misma.

A nivel de ladera, se utilizan las acciones descritas anteriormente para evitar totalmente la escorrentía a la cárcava. A nivel de cárcava se pueden construir o colocar diques, pequeñas barreras, obstáculos transversales, etc.

A mayor pendiente de la cárcava, menor espacio entre estructuras. El borde superior de una estructura debe estar al mismo nivel que la base de la estructura contigua aguas arriba y esto determina el espaciamiento. A los pies de las estructuras e deben poner colchones hidráulicos, tales como piedras ramas, etc. para absorber la energía del agua en la cárcava.

*Las primeras investigaciones realizadas por el INIAP, en suelos con pendientes del orden del 10 al 14 % revelaron resultados que indicaban que la erosión podía exceder valores de 100 ton/ha/año. Ensayos posteriores, en parcelas con pendientes del 28 y 33 %, previamente cultivadas con maíz, indicaron tasas de erosión de hasta 400 ton/ha/año. Sin embargo, otros ensayos realizados por el MAG-ORSTOM en Tumbaco, Cangahua y Mojanda, durante un período de cinco años arrojaron tasas que variaban entre 3 y 19 ton/ha/año. Lo importante es que ensayos realizados en parcelas adyacentes demostraron que se puede reducir la erosión entre 5 y 10 veces con medidas muy sencillas de control.*

## TEMA 4.8 PROBLEMAS DE DISPONIBILIDAD DEL RECURSO AGUA

### Cantidad

Cuando hablamos de la disponibilidad en el tiempo, del recurso agua, decíamos que esta compuesta de dos factores y estos son la cantidad y la calidad, para enfrentar la gestión integrada de cuencas hidrográficas, nos encontramos con que muchas veces el balance hídrico es el factor que más mueve y convoca a las comunidades cuando se trata de problemas o de la solución a los mismos

Es importante por lo tanto enfocar el manejo integrado de cuencas con el hecho de mantener el balance hídrico adecuado de forma que las cantidades de agua abastezcan las necesidades de todos los usuarios de la cuenca a lo largo del año, buscando un equilibrio entre usuarios aguas abajo con los usuarios aguas arriba.

Bajo este enfoque se necesita conocer los conflictos biofísicos del uso de la tierra que tiene influencias significativas sobre la entrada de agua a la cuenca (lluvia), que va a ser retenida, para luego ser consumida.

La importancia de estos aspectos, es una función de la proporción de la producción de una cuenca, que será aprovechada ahora, o en el futuro por los sistemas que se abastecen en la cuenca.

Las modificaciones o conflictos típicos que se presentan en una cuenca, y que producen el desbalance hídrico obedecen a:

### Directos

Conflictos de demanda (directos) cuando en la parte alta de la cuenca se produce un aumento en la demanda, a través de la extracción.

### Indirectos

Conflictos en el uso de la tierra, afectan en general el balance hídrico, se generan básicamente por la modificación de elementos del ciclo hidrológico. Sus efectos son diversos pero en general afectan de manera significativa a todos los usuarios de la cuenca y poseen una inercia muy grande, es decir pueden fácilmente causar daño, pero su arreglo toma mucho tiempo y esfuerzo.

## Calidad

Si aseguramos la cantidad de agua, no podemos decir que tenemos asegurada la disponibilidad del recurso, puesto que es necesario que esa cantidad de agua que vamos a “tomar” este en buenas condiciones, entonces si hablamos de la calidad.

Según datos de la OMS. La gente en Latinoamérica, contamina sus fuentes de agua dulce once veces más por persona que en Europa. Esto se comprueba cuando menos del diez por ciento de las municipalidades grandes en Latinoamérica y el Caribe procesan sus aguas antes de devolverlos a los cuerpos de agua. De aquí se desprende que las dos formas más importantes de contaminación para la calidad del agua son:

- El desecho de heces de saneamiento urbano, y letrinas, tanques sépticos rurales en cuerpos de agua.
- Las descargas de grandes cantidades de sedimentos suspendidos que resulta de la erosión de los suelos en las laderas de las cuencas.

Los sedimentos tienen el efecto que no solamente producen daño físico a los sistemas de aprovechamiento de agua, a través de sus efectos de sedimentación, sino que también afectan la calidad debido a su aspecto, su sabor y olor, además de que transportan y protegen otros contaminantes (encapsulados) entre ellos: plaguicidas, materia orgánica, bacterias, metales pesados. Además la presencia de sólidos en suspensión podría afectar substancialmente la capacidad de los sistemas de purificación (especialmente la desinfección) a pesar de funcionar bien.

Este efecto múltiple es una de las razones principales por la que utilizamos agua subterránea cuando es posible (tienen poco sedimentos suspendidos) especialmente los manantiales, y porque cualquier sistema de tratamiento siempre va a remover los sólidos suspendidos del agua antes de abastecer a los usuarios.

*El sistema de riego Latacunga - Salcedo - Ambato, ubicado en la cuenca del río Pastaza, utiliza las aguas del río Cutuchi. La bocatoma del canal de riego está ubicada en el sector sur de la ciudad de Latacunga, de tal modo que el sistema recibe todas las aguas residuales de la ciudad, aguas arriba, recibe la descarga de establecimientos industriales y de varios centros poblados y haciendas ganaderas. El agua de riego, por lo tanto está altamente contaminada y ha contribuido a ocasionar serios problemas de salud en la población usuaria del sistema de riego, que la utiliza inclusive para usos domésticos, y de la población que se alimenta de los productos allí cultivados.*

En el abastecimiento de agua a pequeñas comunidades se han identificado algunos problemas comunes, entre los más importantes, están:

## Demanda y Competencia de agua

Se la puede dividir en dos formas fundamentales, aguas arriba y aguas abajo. Aguas arriba usualmente se manifiesta cuando la cuenca es abastecedora a una comunidad lejana que se abastece por medio de una tubería de gravedad, desde la fuente (en mejor calidad, que las fuentes de agua cercanas a la comunidad beneficiaria).

Las comunidades que viven en la parte alta tienen necesidades de aprovisionamiento de agua (para los usos clásicos, beber, regar, uso doméstico, etc.) En la parte baja generalmente están las comunidades más organizadas (suelen existir sistemas productivos más estables) por lo que han construido su sistema de abastecimiento, e ignoran a las comunidades no beneficiarias del sistema, que están en la parte alta y que son a los que se les requiere cuidar las fuentes, en términos de calidad y cantidad.

Esta contradicción es injusta, ya que se llegan a casos en los que las comunidades beneficiarias, intentan u obligan a la reubicación de las personas que están ocupando la parte alta. Por estas circunstancias, se debe buscar la manera de aprovechar los recursos en forma equitativa, para no competir con los beneficiarios de la misma fuente y protegerla en términos de calidad. *Esto significa que se necesita alguna forma de compensación o retribución de las actividades de conservación que ellos realizan.* Cuál debería ser la forma de compensación más apropiada? Dependerá esto de cada caso en particular pero en general entre las principales opciones a tener en cuenta están:

- Desarrollar sistemas paralelos, no competitivos y más pequeños con y para la gente que vive en la cuenca, por ejemplo sistemas de cosecha de lluvia, aprovechamiento de manantiales más pequeños, que no son apropiados para la comunidad lejana, pozos de baja profundidad, etc.
- Compartir la fuente a través de una conexión local a la toma de agua con el mismo tipo de tratamiento, para obtener el mismo tipo de servicio que tiene la comunidad beneficiaria lejana, en definitiva tratar a los residentes como una extensión satélite o parte de la comunidad principal.
- Optimizar los sistemas o infraestructuras de aprovechamiento del recurso, para minimizar la cantidad de agua requerida, por ejemplo en sistemas de riego, cambiar del riego por inundación a sistemas de rociadores, en sistemas de abastecimiento de agua potable, intentar terminar con las pérdidas y agua no contabilizada. A todo esto se suma el hecho de que el agua “usada” en la parte alta de la cuenca debe necesariamente ser tratada, con esto evitamos, aguas abajo problemas de disponibilidad.

## Operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua

El hecho de que se presenten problemas en la operación y el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable, esta ligado a la gestión de la cuenca, es un problema accesorio al sistema de gestión de la cuenca, pero como de por medio está la salud de los beneficiarios del sistema, su tratamiento merece importancia.

La confiabilidad o sustentabilidad funcional, de un sistema de abastecimiento de agua potable, esta ligado a la cobertura del sistema, a la continuidad del servicio, a la calidad del producto, en este caso el agua, y ciertas condiciones específicas como presión, cantidad, etc. Todas estas características, en general, tienen un vínculo muy fuerte con la matriz productora del agua, que en este caso, es la cuenca, por lo tanto el que fallen o no, en gran medida dependerá de condiciones dadas por la cuenca. El caso de tomas de agua, conducciones, plantas potabilizadoras, pozos, bombas, etc. sufrirán si en ciertas épocas del año, tienen que tratar agua con excesiva presencia de sedimentos, contaminantes o simplemente escasez.

La operación y mantenimiento esta en función de la calidad del sistema comunitario, de cuidar la inversión de capital que se desarrolló durante el proyecto de explotación de recursos de la cuenca. El mantenimiento es un costo a largo plazo y esta bajo la responsabilidad de la comunidad.

El mal funcionamiento de sistemas de agua potable, tiene un costo financiero y social en términos de trabajo perdido y enfermedades, cuando los beneficiarios deben abastecerse de fuentes contaminadas o sacrificar su higiene básica por cortes en el servicio, este tipo de problemas incide directamente en la salud de la población, con los costos sociales y económicos que esto conlleva.

*Análisis de las aguas de los ríos Machángara y Monjas, realizados entre 1991 y 1992 por el Municipio de Quito revelaron en ambos ríos altos niveles de contaminación, química y bacteriológica. Se estima que actualmente se riegan unas 570 ha., con aguas de estos ríos y el 80% de la producción se comercializa en Quito*

## Contaminación por heces humanas y animales de las fuentes

- Manejo de heces de bebes, la gente piensa que son benignas, cuando de hecho son más infecciosas.
- El compartir fuentes superficiales con animales o al menos ausencia de protección contra animales que introduzcan directamente bacterias coliformes y parásitos al agua.

- Lavado de ropa, en zonas de fuentes
- Uso del agua en zona de fuentes, para bañarse
- Hacer las necesidades humanas al aire libre, generalmente cerca de cursos de agua, por existir lugares escondidos, y ser frecuentemente lavados por escorrentía superficial.
- Fallas en la protección de la zona de toma, cercanía de animales, ingreso de aguas contaminadas.

Quizá el método más importante para combatir estos problemas es la educación en cuanto a higiene familiar y salud pública, elementos importantísimos a la hora de realizar un manejo integrado de cuencas.

## **Ingreso de bacterias fecales en aguas subterráneas, por sistemas de saneamiento**

Cuando en una comunidad se usan pozos de poca profundidad y se manejan las aguas negras en letrinas, que no estén bien diseñadas, la relación de contaminación es directa. Las aguas negras pueden percolar y contaminar el agua subterránea que se usa. La velocidad e intensidad de la contaminación viene dada por la clase de suelo presente, generalmente no es muy grande, pero si tenemos un suelo con alta permeabilidad, donde el nivel freático sube cerca de la superficie de la tierra, o donde hay fisuras o tuberías subterráneas en la roca o el subsuelo con movimiento rápido de agua percolada.

Por lo expuesto antes los sistemas de letrinización, y en general los sistemas de saneamiento deben ser muy bien diseñados y ubicados, la disposición de excretas es más segura cuando cumple las siguientes condiciones:

- Donde puedan tener un tratamiento adecuado, de no darse este,
- Donde las heces no estén expuestas a vectores de transmisión, moscas ratas, etc.
- Donde las heces no sean removidas o utilizadas como abono antes que hayan dejado de ser dañinas.
- Donde las heces no sean lavadas dentro de las fuentes de abastecimiento de agua.
- Donde las heces no se filtren a través del suelo, dentro de las fuentes de abastecimiento de agua.

## Uso intensivo de Plaguicidas y otros químicos en zonas de recarga

Existen dos tipos de contaminación por esta causa, puntual y no puntual. La primera se refiere a entradas al sistema acuático en forma concentrada, por ejemplo la tendencia de los pequeños agricultores a botar los residuos de plaguicidas de sus bombas de fumigación en cursos de agua, o limpiar su equipo, botar envases de productos en suelos y cursos de agua.

No puntual se refiere a la entrada al sistema acuático de plaguicidas por fuentes diversas, por ejemplo aerosoles que se dispersan en el viento, residuos en las hojas de las plantas, en el suelo, todos son arrastrados por la escorrentía superficial, hasta encontrar un curso de agua.

Esto se ve potenciado muchas veces por la poca o ninguna instrucción que tiene el pequeño agricultor sobre este tema, lo cual le lleva a aplicar dosis varias veces superiores a las recomendadas, en forma de sobreuso directo, sobreriego de cultivos, malas frecuencias de aplicación, aplicación en zonas aledañas a los cursos de agua.

En este tema al igual que en el anterior es fundamental la educación a la población, puesto que se debe hacer énfasis en que esta clase de contaminación pone en riesgo la salud, a través del agua y los alimentos, a esto se suma el hecho de que al respecto de agroquímicos en nuestro País, no se cuenta con estadísticas.

## Fuentes de agua Principios básicos para su selección



*Vertidos contaminan un curso de agua.*

- Tomar el agua en el punto más alto posible en las cuencas hidrográficas (balanceando la necesidad de tener el mayor caudal posible durante todo el año)
- Seleccionar microcuencas hidrográficas con la menor presencia humana posible.
- Seleccionar fuentes de agua que demuestren, en forma consistente, que siempre tienen bajos niveles de contaminación.
- Seleccionar los puntos de toma mejor protegidos, con mayor cobertura vegetal y menor accesibilidad posibles.
- Una vez seleccionado el sitio, es importante darle protección física y legal, lo más rápidamente posible, hasta la construcción del sistema

# PLANES DE GESTIÓN



## RESUMEN

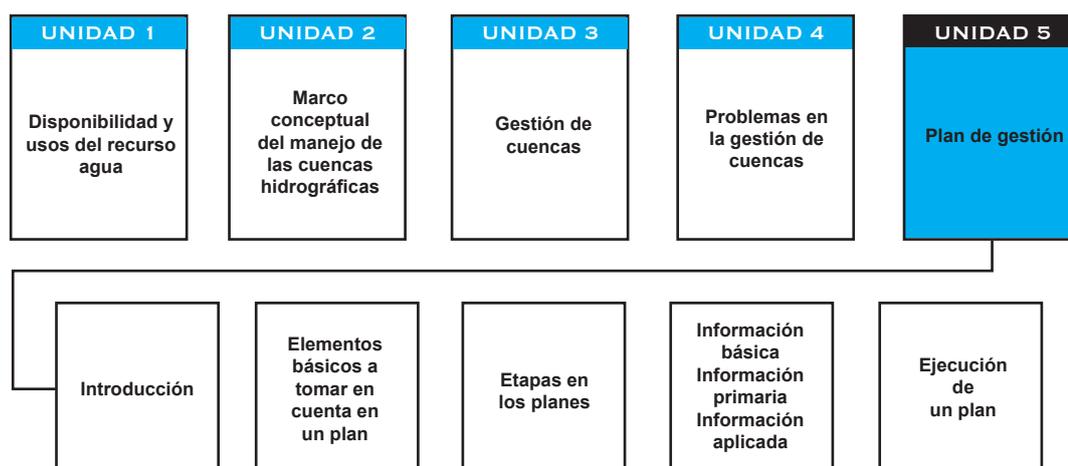
Se describe el como plantear un plan de intervención en una cuenca hidrográfica, que actores incluir, como incluirlos, que filosofías emplear, que etapas se deben esperar en el inicio, como son las fases y que se debe incluir en ellas cuando hablamos de la recopilación de información.

Finalmente se describe la fase de ejecución



## OBJETIVO PEDAGÓGICO

Se espera que la persona que inicie un plan de gestión pueda encontrar aquí, una guía para comenzar a desarrollar las actividades, sepa además que información necesita y como organizarla.



## TEMA 5.1 INTRODUCCIÓN

Quizá la parte mas importante en la gestión de cuencas, es que vamos a intervenir en un medio natural, con limites naturales, pero que antes ha sido ya intervenido por el hombre, por lo tanto, debemos enfatizar como primera regla en el plan ambiental, que nosotros podamos plantear el hecho de que en la cuenca en la que vamos a intervenir viven personas, mujeres, hombres niños y niñas que usa los recursos de la cuenca para satisfacer

sus necesidades, por lo que comúnmente es la causante del deterioro de las cuencas y sus efectos colaterales aguas abajo en usuarios del agua o en otros recursos.

Por lo tanto es importante considerar la gestión integrada y sostenible de los recursos, con el involucramiento y la participación de todos los actores, pero especialmente de las comunidades involucradas, los cuales en última instancia son los beneficiarios finales del manejo, pero también los ejecutores de las medidas de conservación.

El conocimiento y concienciación de la gente, y del personal que toma las decisiones, en una cuenca son de gran importancia en el diseño e implementación de programas exitosos.

El sentido común debe guiar a los facilitadores o acompañantes de la elaboración del plan, pues finalmente es la propia comunidad, los actores y usuarios de la cuenca quienes deben hacer su plan, contestando preguntas que van desde ¿el quien?, hasta ¿el cómo?, pasando por el ¿Por qué?, cuándo y dónde?

*Ejemplo: Que pasa si luego de tomar medidas de protección física de un manantial o fuente , para prevenir la contaminación, la gente usa aguas arriba de estas obras la tierra para agricultura con agroquímicos, y/o contamina con aguas residuales.*

Es importante por lo tanto el involucramiento total de la comunidad, solo así garantizaremos que las medidas que se tomen tengan la aceptación y aprobación de la comunidad, y que luego sean llevadas a la práctica siempre durante el tiempo.



*Presión al recurso.*

## TEMA 5.2 ELEMENTOS BÁSICOS A TOMAR EN CUENTA EN UN PLAN

Cada caso de gestión es distinto, especialmente en lo que tiene que ver con la capacidad de gestión propia de cada comunidad, pero entre los factores básicos a tener en cuenta están:

- **Consultación**

Son los distintos métodos o procesos por medio de los cuales podemos involucrar a los actores de la comunidad, tales como talleres, comités, citas con líderes, grupos de enfoque, etc. Estos deberán ser considerados como punto de partida inicial en los procesos de planificación y priorización de acciones.

- **Costos**

Es el hecho de plantear que los costos que conlleve el conseguir beneficios a largo plazo por parte de las comunidades, tienen que ser cubiertos por las mismas comunidades, a esto lo llamaremos “recuperación de costos” Cuando sucede esto, se crea una conciencia colectiva en la comunidad que lleva a sus miembros, a cuidar y trabajar por las obras que se han llevado adelante para la protección de la cuenca.

- **Autoapoyo por parte de la comunidad**

Es una forma de contribución que no requiere el aporte directo o en efectivo por parte de la comunidad, sino mas bien en forma de mano de obra o materiales , por ejemplo las mingas, esta forma de participación requiere un consenso generalizado por parte de la comunidad

- **Capacitación y Educación**

Capacitar de manera veraz y responsable, llevara a que las conductas de la gente se modifiquen en el sentido de la protección y mejor manejo de los recursos. Una razón importante del porque de los problemas generalmente es el hecho de que la gente no conoce sobre las causas y las consecuencias de una acción. Muchas veces actúa la desinformación, otras que muchos fenómenos son difíciles de cuantificar, (ejemplo de esto son los cambios graduales en el tiempo, ya que no se notan fácilmente, erosión, contaminación difusa, etc.) En este campo entran igual técnicas de comunicación como talleres, seminarios, cursos cortos, giras de observación, en general técnicas formales y no formales, dentro de estas ultimas están practicas de campo que lleven rápidamente a visualizar el porque de algunas acciones puede resultar positivas o negativas.

- **Motivación**

Si es que la comunidad está debidamente informada sobre los beneficios del proyecto, sus costos a corto y a largo plazo, se debe entrar en la etapa de motivación para que las acciones tengan trascendencia a largo plazo, cuando los beneficiarios no son la gente que necesita implementar la protección, y particularmente cuando la gente va a perder algo con respecto a su conducta anterior, a sus acciones de protección, esta motivación necesita incluir un elemento de redistribución de beneficios en forma de subsidios, pagos, programas de valor igual (salud, empleo rural, proyectos productivos, servicios, etc.)

- **Capacitación**

Capacitar a la gente que se ha motivado, para implementar la protección en el tiempo y espacio requerido. La capacitación puede ser sobre diferentes temas y emplear diferentes metodologías para su realización. Puede ser tan sencillo como la capacitación en la utilización de nuevos métodos o herramientas, hasta ser tan complejo como la creación de comités de agua por ejemplo.

## TEMA 5.3 ETAPAS EN LOS PLANES

Se deben diferenciar claramente tres fases en la implementación de un plan, que van desde la concepción de la idea, la negociación con los usuarios y actores, para pasar a una fase de diagnóstico y formulación y finalmente llegar a la fase de ejecución

### FASE A

#### Negociaciones, actores y financiamiento

En muchos de los casos se crea desde el principio una barrera entre la etapa de planificación y la de implementación de los planes, barrera que impide luego que los planes puedan ser llevados con éxito, lo ideal es la participación de la comunidad de actores desde el comienzo, con conocimiento y corresponsabilidad en los planes que se diseñan y que se quieren implementar, los problemas más comunes para que no suceda esto son:

- Los actores no han recibido retroalimentación suficiente de los resultados (positivos y negativos) de la planificación.
- No tienen la presión para realizar los trabajos prácticos.

- No se dan cuenta o no toman conciencia de los aspectos participativos y de los actores múltiples. (especialmente de la comunidad, y de ONGs)
- No cuentan con seguridad del monto ni fuente de financiamiento.

Un caso frecuente es que se disponga del financiamiento para la etapa de planificación, pero no para la etapa de ejecución, lo cual separa y desfasa, las dos etapas distanciándolas en el tiempo, por lo que pueden llegar a ser impracticables. De ahí el hecho de que planificar una autogestión económica desde el comienzo posibilita el comenzar a funcionar de manera coordinada entre el fin de la planificación y el comienzo de la ejecución, existiendo la posibilidad de poder realizar cambios en la primera.

## FASE B

### Evaluaciones y diagnósticos

Al igual que al tratar a una persona que padece de una enfermedad, se ha tenido la tendencia de tratar a los problemas que padece una cuenca por los síntomas que esta presenta, aquí se corre el riesgo, de que los síntomas que diagnosticamos son de los tipos que ocurren mucho después de presentado el problema, por lo que podemos estar en una etapa en la que se muy difícil o imposible volver atrás.

*Ejemplo: La escasez de agua para una comunidad, durante el periodo seco de una cuenca, representada por el abastecimiento a su planta potabilizadora (construida pocos años antes y con una vida útil proyectada de 15 o 20 años) Puede deberse a muchos factores entre los cuales puede estar desde el hecho de haber aumentado la demanda, factores climáticos anormales o quizá una competencia en el consumo o uso de las fuentes aguas arriba, con lo cual se vuelve muy difícil solucionar el problema, ya que se necesitaran medidas o cambios fundamentales difíciles y lentos de llevar a la practica.*

*Ejemplo: La presencia de la enfermedad conocida como metahemoglobinaemia (o enfermedad de los niños azules, incapacidad para captar y fijar el oxigeno) en los niños que se abastecen de esas fuentes, significa que hay acumulada una fuerte contaminación con nitritos en el agua producto de la presencia de aguas residuales en las fuentes*

La segunda debilidad si es que se enfocan los síntomas es que corremos el riesgo de confundirlos con los problemas, (en los ejemplos anteriores la presencia de nitritos y la escasez de agua las tomamos son como los problemas y no como los síntomas de un problema global como puede ser la falta de una cubierta vegetal lo suficientemente densa como para cubrir la zona de las fuentes y así proteger de una contaminación (en el caso de los nitratos) o de una escasez estacional de agua. Esta forma de mirar las cosas quizá nos lleve a soluciones temporales o muy puntuales, con lo que una solución a largo plazo e integral puede que no se llegue a aplicar.

Partiendo de la realidad que se vive en la actualidad en nuestro país, debemos anotar un hecho que suele darse de manera usual, y es el que, instituciones que se ven involucradas de una u otra forma en la gestión de una cuenca, en calidad de actores, ya sean estas, publicas o ONGs, no coordinan sus actividades y es mas actúan en forma competitiva, no se comunican, no intercambian experiencias, no se unen para optimizar sus economías, y al contrario llevan adelante actividades similares de forma paralela, duplicando los gastos de inversión, en general la coordinación entre organizaciones-actoras, no funciona bien porque:

- Hay deficiente o inexistente comunicación entre ellas.
- Existe marcada territorialidad en las acciones a desarrollar que resulta en la duplicación y competencia de objetivos y programas.
- Falta un marco adecuado y definido de responsabilidades.
- Diferencias en las políticas y estrategias que resulta en una regionalización en la conservación y explotación de los recursos.

Es importante por lo tanto, eventos en los que se discutan y difundan consensos a los que se llegue por parte de los organismos y actores, sobre las formas más sustentables de gestionar una cuenca.

- **Información Básica**

Para comenzar un proceso de planificación es importante recopilar información básica ya que esta nos ayudara para:

- Enfocar nuestras actividades y prioridades en el manejo de cuencas en base de las necesidades reales.
- Conocer la riqueza o pobreza de datos para poder determinar los diseños y objetivos prácticos de proyectos, por ejemplo obras de conservación, tipos de especies a proteger, especies para reforestar, etc.

- Desarrollar parámetros básicos de indicadores que se utilizaran en el establecimiento de metas y el monitoreo del logro de estas metas sobre la vida del proyecto, y periódicamente después. Estos parámetros tendrán carácter físico, social, económico, etc.

Partiendo de estas consideraciones se comenzara a crear una carpeta de la cuenca en la que se recopile información social, cultural, física, de ingeniería, una historia de actividades, los costos ( costos y beneficios macros) y todos los datos cualitativos de monitoreo, incluyendo fotos de las zonas, Evaluaciones de impactos de proyectos, etc. de forma genérica esta carpeta podría contener:

- **Información primaria**

- Fotos aéreas
- Fotos terrestres
- Mapas y dibujos de campo
- Tablas de observaciones del estado y actividades en la cuenca
- Tablas de actores y sus papeles
- Perfiles de la cuenca
- Mapas y descripciones temáticas
  - Topografía
  - Geología y suelos
  - Clima
  - Uso de la tierra
  - Propiedad de la tierra
  - Caminos
  - Hidrología e Hidrogeología
  - Calidad de las aguas
  - Usos del agua
  - Fuentes de contaminación
    - Puntuales
    - No puntuales
  - Población / distribución temporal y espacial
- Datos socio económicos
  - Ingresos familiares
  - Patrones y cargas de trabajo familiar (empleo desempleo)
  - Fuentes de empleo
  - Seguridad alimentaria
  - Datos agrícolas
    - Tipos de cultivos
    - Diversificación de la producción
    - Rendimiento y producción
  - Infraestructura
    - Educación
    - Salud publica

### Transporte

- Servicios básicos (agua, energía, teléfonos, etc.)

- Datos Institucionales

- Descripción de proyectos pasados y presentes.

- Lista de organizaciones y áreas de actividad que pertenecen a las cuencas, sus recursos y comunidades involucradas.

- **Información Aplicada**

- Tablas del uso de la cuenca y los productos que consume y que exporta
- Tablas de acciones en competencia y complementarias en relación a objetivos específicos.
- Tablas y mapas de riesgo de daño y daño actual - problemas, causas y efectos.
- Tablas de soluciones potenciales a problemas definidos
- Tablas de opciones para el manejo.

## FASE C

### Plan de gestión ambiental

El plan de gestión ambiental contempla la última fase de trabajo, la misma que se considera continua en el tiempo, y dinámica en su estructura, esto es que deberá ser cambiante y alimentada por los resultados que se vayan dando a lo largo del tiempo.

Su base de trabajo es el marco geográfico que provee la cuenca hidrográfica, para su estructuración se necesita pasar del planteamiento de objetivos a la implementación sistematizada de políticas y estrategias.

### Antecedentes

Dentro de la gestión ambiental merece especial cuidado lo que tiene que ver con la Evaluación de impactos ambientales. Su resultado, implantación, oportunidad, veracidad y en general como se plantee, influirá notablemente en las labores posteriores de gestión.

- Se acepta por ambiente a la integración de sistemas físicos, biológicos y humanos. En este ambiente tenemos variables de tipo físico, como el clima, el agua, el aire y el suelo. Como componentes biológicos los asociados con la flora y fauna. La dimensión

humana se relaciona con elementos tales como características poblacionales, culturales y socio - económicas, entre otras.

- En el término anterior se engloba tanto las áreas naturales, como los sistemas artificiales o construidos. Por ello hablamos de un entorno que rodea al ser humano, por lo tanto relacionado con su *calidad de vida* y/o con su *estilo de desarrollo*.
- Esta relación o interacción entre las acciones humanas y su entorno genera situaciones no deseadas llamados comúnmente *problemas ambientales* tales como: degradación de recursos naturales, contaminación, deterioro del ambiente construido, etc.
- Para enfrentar estos problemas existe un consenso en que la actitud debe ser totalmente *preventiva*, generando capacidades para identificar anticipadamente situaciones conflictivas. El objetivo es evitar que se produzcan o, si no es posible, establecer las *medidas de mitigación* más adecuadas para llevar estos problemas a niveles aceptables.
- En la medida que desarrollemos estas capacidades aumentan considerablemente las posibilidades de éxito y se presentan alternativas viables para avanzar hacia un desarrollo sustentable en base a un programa de protección ambiental.
- Se debe poner énfasis en una gestión reactiva, en el sentido de corregir dificultades ya producidas, cuando no hayan sido tomadas las respectivas medidas de protección.
- Por lo expuesto anteriormente la solución a los problemas ambientales existentes pasa a ser una **prioridad en la gestión ambiental**.
- Por lo tanto una forma de apoyar la prevención es introducir un *Proceso de evaluación de impacto ambiental*.
- Tomada como una herramienta la Evaluación de Impacto ambiental es efectiva porque:
  - Ayuda a aplicar las políticas de protección ambiental.
  - Contribuye a reducir o evitar los efectos ambientales negativos derivados de acciones humanas a nivel de políticas, planes, programas y proyectos.
  - Ayuda a la toma de decisiones.
  - Incorpora la dimensión ambiental en el desarrollo de las acciones humanas.
  - Incentiva la investigación, los estudios ambientales y genera tecnología.
  - Ayuda a ejecutar acciones humanas con mínimos costos ambientales.

- Ofrece alternativas viables desde el punto de vista ambiental, para desarrollar acciones humanas.

## Objetivos específicos de un plan ambiental

El objetivo General es el de implantar un proceso permanente de planificación para la gestión ambiental que contribuya al desarrollo sostenible de la cuenca.

Para el cumplimiento de este gran objetivo general se necesita la participación de la sociedad civil como elemento fundamental, para lograr un cambio conductual a todo nivel, sector -público, privado, ONGs, de tal manera que los cambios que se den sean a todo nivel.

- Implantar y hacer cumplir el conjunto de Políticas Básicas Ambientales Generales expedidas mediante el decreto No. 1802. Todo esto para:
  - El ordenamiento legal y normativo
  - La institucionalidad ambiental
  - La política económica y el ambiente
- Formular e implantar un conjunto coherente de políticas y estrategias ambientales sectoriales, a través de las cuales se impulse el ordenamiento de las actividades para lograr, en cada caso, el tratamiento simultáneo de lo **social, lo económico, y lo ambiental** y con ello el **desarrollo sostenible de la cuenca**. Por lo tanto se necesita de un diagnóstico de la situación ambiental, identificación de los problemas y sus causas para los siguientes campos estratégicos:
  - Ambiente natural.
  - Ecosistemas frágiles.
  - Recursos naturales.
  - Ambiente humano.
  - Actividades productivas y servicios.
  - Riesgos y desastres naturales.
- Formular y promover la ejecución de un conjunto de **proyectos estratégicos** que permitan la real y efectiva aplicación de las políticas básicas ambientales. Los proyectos serían :
  - Sistematización y revitalización legal y normativa.
  - Fortalecimiento institucional público y privado.
  - Educación y capacitación.
  - Información y comunicación.
  - Ciencia y tecnología.
  - Financiamiento para la gestión ambiental.

- Formular y promover la implantación de un conjunto mínimo de **programas ambientales básicos**, que permitan la real y efectiva aplicación de las políticas y estrategias sectoriales. Los programas básicos serían:

- Lucha contra la contaminación.
- Protección y uso económico de la biodiversidad.
- Lucha contra la deforestación.
- Lucha contra la erosión.
- Manejo de ecosistemas frágiles.
- Salud y nutrición para el desarrollo sostenible.
- Hacia la calidad de vida en los asentamientos humanos.
- Desarrollo industrial sustentable.
- Prevención y manejo de riesgos naturales, desastres y emergencias.

- Diseñar y promover la implantación de un conjunto mínimo de instrumentos y medios que coadyuven al cumplimiento de políticas, estrategias, programas, y proyectos para la gestión ambiental. Los siguientes serían los instrumentos y medios para la gestión ambiental:

### **Instrumentos para la gestión ambiental.**

- La educación y la capacitación.
- Información y comunicación.
- Ciencia y Tecnología.

### **Medios para la Gestión Ambiental.**

- Sistema para la evaluación de impactos ambientales.
- Ordenamiento territorial.
- Sistema de unidades administrativas ambientales públicas y privadas.
- Manejo de programas y proyectos con asistencia internacional.
- Cooperación internacional para la gestión ambiental.
- Incentivos para la gestión ambiental.
- Macroeconomía ambientalmente sostenible y cuentas patrimoniales.

### **Principios ambientales básicos**

Los principios Ambientales Básicos constituyen la doctrina o filosofía de la Política Ambiental. Son elementos de carácter ético, e ideológico sin cuyo cumplimiento es imposible lograr la “racionalidad” que exige la gestión ambiental.

Los principios ambientales básicos establecidos para el Ecuador en el año 1993 por la Comisión Ambiental de la Presidencia de la República son los siguientes:

- 1) La gestión ambiental corresponde a todos en cada instante de la vida
- 2) Nadie puede sustituir la responsabilidad en la gestión ambiental de cada quien; pero debe haber un mecanismo al más alto nivel político que ayude y propenda que todos hagan bien cada cosa que tienen que hacer.
- 3) Cada acción debe ser en forma simultánea: socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.
- 4) La única manera de lograr lo anterior es por medio de la conciliación de intereses de todas las partes involucradas en cada asunto específico, evitando el enfrentamiento y reemplazándolo con el consenso, o al menos, por la honesta consulta y participación de todos los que tengan algo que decir o defender, y esto previamente a la toma de decisiones finales.
- 5) Cada asunto relativo a la gestión ambiental tiene varios actores importantes, desde los que generan y los que deben aplicar las leyes, normas y procedimientos, hasta los que ejecutan acciones y los que deben evaluarlas para mantenerlas o rectificarlas. Por lo tanto, es indispensable la participación y la corresponsabilidad de todos los involucrados.
- 6) En consecuencia la estrategia básica de la gestión ambiental se fundamenta en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación, todo en el contexto del sentido común, que garantice el equilibrio en cada cosa de lo social, lo económico y lo ambiental.

## Políticas ambientales básicas

**Mediante Decreto Ejecutivo 1802, publicado en el Registro Oficial 456 de Junio de 1994 se promulgaron las políticas ambientales Básicas para la república del Ecuador**

- La sociedad ecuatoriana deberá observar permanentemente el concepto de minimizar los riesgos e impactos negativos ambientales mientras se mantienen las oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable.
- Todo habitante del Ecuador y sus instituciones y organizaciones públicas y privadas

deberán realizar cada acción en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.

- Las entidades del sector público y privado contribuirán a identificar, para cada caso las políticas y estrategias específicas, las orientaciones y guías necesarias, a fin de asegurar por parte de todos una adecuada gestión ambiental.
- Las consideraciones ambientales deberán estar presentes, explícitamente en todas las actividades humanas.
- La gestión ambiental se fundamentará básicamente en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación. Criterio similar guiará al Ecuador en sus relaciones con los demás países y pueblos del mundo.
- El estado Ecuatoriano propenderá al establecimiento de incentivos de varios ordenes para facilitar el cumplimiento de las regulaciones o para la aplicación de iniciativas de los habitantes del país o sus organizaciones, tendientes a lograr una adecuada gestión ambiental.
- El Estado asignará la más alta prioridad, como medios para la gestión ambiental, a la educación y capacitaciones ambientales, a la información a la ciencia y a la tecnología.
- El Ecuador mantendrá una permanente actitud de apertura para convenir con otros países formas de cooperación y compromisos tendientes a lograr la gestión adecuada y asegurar los beneficios que se busquen en conjunto.
- Se dará especial prioridad a la prevención y control a fin de evitar daños ambientales provenientes de la degradación del ambiente y de la contaminación.
- Se asignará una prioridad especial al mantenimiento de la calidad de los equipamientos y servicios, así como de las condiciones generales del hábitat humano. De igual manera, la eficiencia será un concepto predominante en todas las actividades productivas y servicios.
- Se establece como instrumento obligatorio, previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar y contaminar el ambiente, la preparación por parte de los interesados a efectuar estas actividades, de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del respectivo programa de Mitigación Ambiental (PMA).
- El Estado exigirá a las compañías extranjeras y nacionales subsidiarias de compañías transnacionales que observen en el Ecuador un comportamiento tecnológico con los más altos estándares y requisitos de sus países de origen, sin perjuicio para todas las compañías extranjeras y nacionales del cumplimiento de las regulaciones nacionales pertinentes.

**La planificación para la Gestión Ambiental, constituye el proceso organizado, que conduce a que, la política ambiental se transforme finalmente en acciones**

## Políticas para el ordenamiento legal y normativo

En el Ecuador existen suficientes leyes para permitir una Gestión Ambiental óptima. Lo que se requiere es un ordenamiento que les dé coherencia, así como regulaciones y normas complementarias. Una sistematización general y sobre todo que se cumplan las leyes, esta situación se refleja en el manejo de cuencas hidrográficas en el momento de plantearse un sistema legal y normativo.

Se reconoce que, lamentablemente en el Ecuador se cumple poco o a medias las disposiciones legales y normativas existentes, y que el principal problema que debe superarse es éste, para permitir una adecuada Gestión Ambiental. Es importante anotar las principales Políticas y estrategias necesarias para conseguir lo anterior, en especial lo que a la Ley Ambiental se refiere:

- Sistematización y Coherencia de “*todo*” lo existente.
- La creación de un **Código Ambiental** que recoja lo existente lo sistematice y lo vuelva una herramienta útil.
- Codificar las leyes significaría: *sistematizar, reformar, cambiar, llenar vacíos, jerarquizar, compatibilizar, dirimir contraposiciones entre las leyes existentes, crear normas específicas en campos específicos, clasificar leyes por sectores, simplificar las disposiciones existentes.*
- Procurar armonizar las leyes nacionales con las leyes seccionales.
- Dar el verdadero rol a los organismos, con explicación de su alcance y de las responsabilidades para cumplir y hacer cumplir.
- Promover la difusión de información y capacitación a nivel nacional sobre la existencia y necesidad del cumplimiento de las principales normativas ambientales.
- Se deberá promover un amplio, participativo y generalizado proceso para ir optimizando la sistematización de las regulaciones ambientales.
- El conocimiento de la existencia y ejercicio del cumplimiento de las disposiciones y normas legales ambientales deberá ser parte obligada de:
  - La educación formal e informal
  - La comunidad a través de todos los medios.
  - Ejecución de cualquier programa o proyecto de desarrollo.

- Se deberá promover la realización de un estudio comparado de legislación ambiental internacional, como parte del proceso.
- Deberá lograrse, mediante legislación, una transferencia de responsabilidades hacia la comunidad.

## Políticas para la institucionalidad ambiental

Es fundamental para lograr una Gestión Ambiental que propenda a un Desarrollo Sostenible aplicar las políticas ambientales basadas en principios ambientales “sustentables” Pero por sobre todo es necesario buscar un organigrama jerárquico que posibilite la gestión ambiental basada en un principio de autoridad.

Sobre la base de aplicación de los principios y políticas ambientales descritas en capítulos anteriores se describen a continuación las características que debe tener la **Autoridad Ambiental de la cuenca** para dirigir la gestión ambiental.

- Debe ser la máxima autoridad la responsable de la sistematización y dirección de la Gestión Ambiental de la cuenca, como parte del desarrollo sostenible a través de un instrumento institucional directamente dependiente de él y con el más alto respaldo político.
- Promover, apoyar y vigilar el cumplimiento de todas las actividades relativas a la gestión ambiental, por parte de todo habitante y entidad.
- Promover, coordinar los procesos para el establecimiento de políticas, estrategias, planes y proyectos para la gestión ambiental.
- Promover y tramitar los ajustes institucionales y jurídicos que sean necesarios para lograr la adecuada gestión ambiental por parte de las entidades públicas y privadas y de sus habitantes.
- Promover, apoyar y lograr respaldo de todo orden para cumplir con el Plan Ambiental.
- Establecer y responsabilizarse de un sistema completo y eficiente de control para lograr el cumplimiento de políticas, estrategias, leyes, regulaciones y normas relativas a la gestión ambiental.
- Sistematizar y coordinar la asignación de recursos internos y externos para la gestión ambiental.
- Coordinar todos los procesos Inter.-institucionales que tiendan a decisiones jurídicas, institucionales y programáticas para la gestión ambiental.

- Coordinar directamente las acciones básicas de la gestión ambiental:
  - Ordenamiento Jurídico
  - Ordenamiento Institucional
  - Educación y capacitación ambiental.
  - Información y comunicación.
  - Ciencia y Tecnología.

## Institucionalidad /Consejo de cuenca/

La institucionalidad de la autoridad de cuenca deberá introducir un componente ambiental que sea la semilla del cambio conductual que debe imperar en cada organismo de la cuenca para lograr una real integración a la política ambiental que persigue el desarrollo sostenible. A continuación se describen características que deberán propenderse en las instituciones:

- Es aconsejable que cada entidad tenga una Unidad de Gestión Ambiental, que dependiendo del tamaño de la entidad podrá ser una persona, grupo de personas, etc.
- La Unidad de Gestión Ambiental buscará internamente lograr una Integración equilibrada de lo social, lo económico y lo ambiental en cada decisión y acción. Su carácter deberá ser asesor proveedora de servicios tales como capacitación y otros, supervisión del cumplimiento de las disposiciones relativas a la gestión ambiental.
- Se tratará de implementar un Sistema de Unidades de Gestión Ambiental que sistematice las acciones a lo largo del tiempo.
- Deberá fortalecerse la conformación de mecanismos de coordinación interinstitucional a nivel regional y provincia, que canalicen la participación efectiva de los actores locales en la formulación e implantación de políticas y estrategias para la gestión ambiental.

## Políticas económicas

Reconociendo la crisis económica, social que vive nuestro país, deberán realizarse todos los esfuerzos posibles para lograr un cambio de actitud, a todo nivel, que permita adoptar realmente una estrategia nacional de desarrollo sustentable, como única posibilidad para superar el atraso económico, la inequidad social y el deterioro ambiental., para esto se necesita incorpora en la gestión de las cuencas hidrográficas, instrumentos económicos que permitan una sustentabilidad económica de los procesos con un componente social y con un a finalidad de conservación, a continuación se plantean estrategias a ser aplicadas:

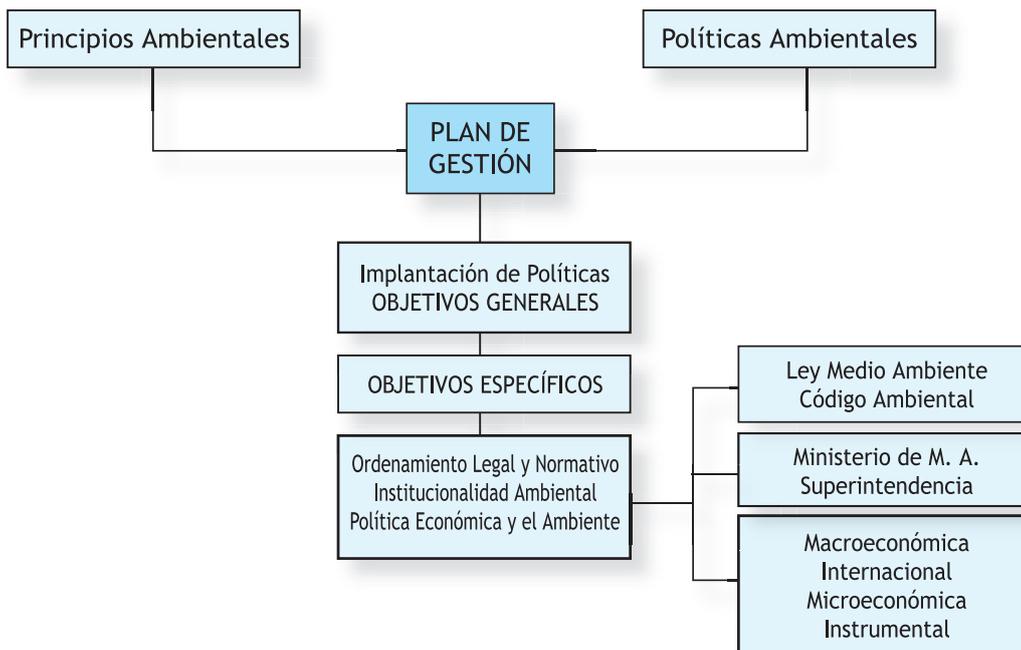
## **Estrategia del desarrollo**

- Se deberá promover la efectiva participación de todos los actores sociales en la toma de decisiones, impulsar generación de excedentes en forma segura y sostenida, considerar al medio natural y a los recursos como bienes económicos, la tecnología deberá ser limpia, importaciones de bienes y servicios a la cuenca ambientalmente limpias, el sistema administrativo deberá ser eficiente, el sistema cultural deberá respetar la diversidad y heterogeneidad.
- Fortalecer un sistema de planificación, que se convierta en una herramienta, que armonice lo social, lo económico y lo ambiental.
- Garantizar una justa distribución de beneficios.
- Se buscará una adecuada coherencia entre las funciones de planificación y ejecución.
- Las empresas que desarrollen sus actividades en la cuenca deberán utilizar tecnologías limpias evitando bajo todo concepto la contaminación de aire, agua y suelo.
- Las empresas deberán cumplir con las normas de la autoridad ambiental de la cuenca.
- Incentivar la producción de productos ecológicos y buscar mercados para estos.
- Gestionar la contribución efectiva de los países desarrollados para la preservación de ecosistemas frágiles.

## **Políticas instrumentales**

- Las políticas económicas de la cuenca deberán pasar del control de la explotación y beneficio de los recursos al ámbito de conservación, control y regulación.
- Deberán valorizarse los activos ambientales y promover su incorporación en las cuentas económicas.
- El principio de “Quien contamina paga” deberá constituirse en una política de regulación de decidida aplicación, para lograr un contaminador - pagador.
- Algunos mecanismos de regulación se basan en el mercado. Ejemplo de ello son las licencias de pesca, explotación de bosques, multas por emisión de contaminantes, concesiones para turismo, etc.

- La creación de un fondo ambiental es un instrumento que deberá servir para el financiamiento de actividades, de diversa naturaleza, relacionadas con el medio ambiente.
- La política presupuestaria deberá convertirse en un instrumento del desarrollo sostenible para lograr equidad social, rentabilidad económica y sustentabilidad ambiental.
- De existir ajustes debidos a circunstancias imprevistas deberá evitarse recurrir a los fondos para gestión ambiental, para solventarlos.
- Es necesario inventariar y valorar los recursos naturales y establecer los procedimientos que permitan incorporar a los activos ambientales en el sistema de cuentas nacionales.
- De ponerse en práctica la internalización de los costos ecológicos es necesario no perder de vista la competencia internacional porque de lo contrario se corre el riesgo de quedarse fuera del mercado, por una competencia ajustada a la globalización.
- Es necesario la implantación de un concepto de calidad total en la producción que incluya conceptos productivos novedosos y amigables con el medio ambiente, tales como el reciclaje, ahorro energético, uso de energías renovables, etc.
- Se incentivará el uso de tecnologías limpias en los sectores productivos, mediante el apoyo gubernamental hacia la investigación, desarrollo, validación y transferencia tecnológica, aplicación de incentivos económicos, fortalecimiento del sistema de propiedad intelectual, etc.



## Estrategias

Para el desarrollo de un marco conceptual que permita el planteamiento de un plan de gestión, se necesita implantar una serie de actividades que permitan de una manera clara establecer futuras acciones a desarrollar, a continuación se describe una guía práctica que enumera en su orden acciones para conseguir dicho fin:

- Definición de la calidad ambiental que se desea para los diversos elementos del ambiente, especialmente en el ámbito de la contaminación del agua, el aire y el suelo.
- Formulación de conceptos para identificar los recursos naturales de interés, establecimiento de los criterios de utilización, y definición de los aspectos de la biodiversidad que son de particular valor para la protección ambiental.
- Definición de los instrumentos y los medios para proteger la salud de la población, y el establecimiento de los umbrales de riesgo aceptables para la zona.
- Definición de políticas en relación a población (tales como migración, costumbres, factores culturales relevantes, etc.)
- Definición de criterios e identificación de elementos especiales (paisajes, recursos arqueológicos, recursos antropológicos, etc.)
- Contactos para nutrirse de información en las entidades locales, regionales y nacionales, se puede comenzar a recabar :
  - Calidad de agua, aire, suelo.
  - Niveles de cobertura de servicios básicos, agua potable, alcantarillado, energía, salud, educación, comunicaciones.
  - Recursos naturales (flora fauna, suelo) de interés.
  - Catastros de atributos ambientales. (sitios especiales de interés ecológico )
  - Sistemas jurídicos imperantes, nacional, regional, local.
  - Información socio económica de la población, historia, actividades productivas.
  - Información geográfica.
- Vinculación con organismos locales, regionales y nacionales para intercambiar información y apoyo técnico.
- Planteamiento de capacitación en áreas de monitoreo, fiscalización, vigilancia y control a futuro. Mejoramiento de la capacidad local de seguimiento evaluación del sistema, concebido como un programa de seguimiento permanente.

- Planteamiento de subprogramas que contemplen áreas de investigación.
- Planteamiento de publicaciones que faciliten la comunicación hacia la comunidad, entidades involucradas y que a futuro sirvan de guías metodológicas.
- Elaboración de listas de chequeo de uso práctico que a futuro faciliten el monitoreo y control de la calidad ambiental.
- Formulación de términos de referencia genéricos para subprogramas que no se los pueda emprender al inicio de las actividades.
- Elaboración de programas de fortalecimiento comunitario, institucional y técnico que faciliten las labores de gestión ambiental.
- Elaboración de presupuestos globales y pormenorizados de cada una de las actividades planteadas y posibles fuentes de financiamiento, en los que se incluya un análisis de los nexos existentes entre las actividades de conservación y los proyectos de desarrollo.
- Cronogramas de las actividades, Tanto de las de diseño del plan, como las del plan mismo.

## **PREGUNTAS PARA DISEÑAR LAS PROPUESTAS DE CREACION DE ENTIDADES PARA LA GESTION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS**

1. ¿Qué tipo de entidad propone? Que gestione todos los recursos, o el agua solamente.
2. ¿Quién propone la creación de esta entidad y porqué?
3. ¿Qué evolución han tenido otras entidades de cuenca en la región o País?
4. ¿Qué pasaría si no se establece ningún sistema de coordinación de acciones en la cuenca?
5. ¿Es o no, necesario llevar a cabo algún tipo de coordinación de las acciones que se realizan en una cuenca? ¿Cuales acciones deberán ser coordinadas? ¿Qué actores están interesados?
6. ¿Quiénes están actualmente a cargo de ejecutar acciones en la cuenca, que, deberían ser hechas en forma coordinada?

7. ¿Qué ganarían los actores participantes si coordinaran algunas acciones relevantes en la cuenca, como por ejemplo el uso múltiple del agua? ¿Cambiaría la situación actual? ¿Cómo?
8. ¿Cuáles son los principales obstáculos que impiden actualmente hacer operativo un sistema de gestión coordinada de las acciones en la cuenca?
9. ¿Qué tipo de argumentos a favor y en contra sostienen los diferentes actores para crear o no crear un sistema de coordinación de acciones de cuenca?
10. ¿Qué tipo de sistema es necesario crear para coordinar las acciones? ¿Una autoridad de cuenca (corporación, agencia) una oficina o secretaria técnica? O una simple comisión de coordinación?
11. ¿Qué atribuciones y funciones tendría tal entidad? ¿A qué se dedicaría? ¿Cómo estarían representados los usuarios de la cuenca? ¿Qué fuerza legal tendrían las decisiones legales de los diversos actores?
12. ¿Qué entidades existen actualmente, dentro o fuera de la cuenca, que puedan apoyar las tareas de la entidad que se propone?
13. ¿Qué sistema de financiamiento existiría para la entidad que se propone? ¿Quiénes van a aportar los recursos para la coordinación, cuando, cuanto y como? ¿Qué sistema de cobranza va a tener? ¿A qué se destinarían los fondos captados?
14. ¿Cómo se organizaría esta entidad? ¿Con qué sistema de información puede operar?
15. ¿Qué tipo de atribuciones legales tendría para poner en vigencia los acuerdos que se tomen para intervenir coordinadamente en la cuenca? ¿Podría proponer planes para la ejecución de acciones coordinadas? ¿Cómo garantizaría su aplicación?



# BIBLIOGRAFÍA

- CAMAREN Consorcio  
**Documentos de trabajo**, módulos, 1996
- CATIE  
**Estrategias modernas para la gestión ambiental de manejo de cuencas**, Turrialba, Costa Rica 1998
- CATIE  
**El desarrollo integral de cuencas hidrográficas y la participación de la comunidad rural**, PROYECTO REGIONAL DE MANEJO DE CUENCAS PRMC, Turrialba, Costa Rica, 1987
- CEPAL  
**Ordenamiento Político Institucional para la Gestión del Agua**, 1998
- CEPAL  
**Informe del II Taller de Gerentes de organismos de cuenca en América Latina y el Caribe**, 1997
- CEPAL, Dourejeanni Axel Solanes Miguel  
**Bases para la estructuración de un sistema de gestión de cuencas**, 1995
- CEPAL, Dourejeanni Axel  
**Fases básicas para la estructuración de una entidad de cuencas**, 1995
- CEPAL, Dourejeanni Axel Solanes Miguel  
**Bases para la estructuración de un sistema de gestión de cuencas**, 1995
- CEPAL, Dourejeanni Axel  
**Sistematización de acciones de manejo de cuencas: secuencia tentativa**, 1995
- CEPAL, Dourejeanni Axel  
**Clasificación de los enfoques de gestión de cuencas**, 1996
- CNRH / ECUADOR  
**Características Principales de los sistemas hidrográficos en el Ecuador**, 1997
- CNRH / ECUADOR  
**Estrategia para el manejo de los recursos hídricos en el Ecuador**, 1997
- Consejo de la Cuenca del Río Machángara  
**Pautas del Plan de Desarrollo Estratégico**/ 2001

- Dourejeanni Axel, Oberti  
**Principios para elaborar un plan de protección de cuencas, Boletín Técnico No.11**  
Dirección General de Aguas y Suelos, Ministerio de Agricultura y Alimentación, Lima.  
Perú, 1979
  
- Dourejeanni Axel  
**Gestión de recursos hídricos en el Perú: Restricciones y Soluciones”** Debate  
Agrario: Análisis y Alternativas No. 4, Perú, 1988.
  
- Dourejeanni Axel, Santa María Tomás  
**Políticas de gestión para el desarrollo de cuencas y micro regiones alto andinas,**  
**Gestión para el Desarrollo de cuencas de alta montaña en la Zona Andina, Chile**  
1988
  
- Guevara Pérez Edilberto, Universidad de Carabobo, Venezuela  
**Manejo de cuencas** CEPAL / 1996
  
- Lloret Z. Pablo  
**Cuencas Hidrográficas,** Consorcio para la Capacitación en el Manejo de los Recursos  
Naturales Renovables en el Ecuador CAMAREN/ 2000.
  
- Nardin D.  
**Silvicultura y extensionismo en el manejo de cuencas altas: estrategias para el**  
**desarrollo sustentable,** Instituto Italo Latinoamericano, Roma, 1994
  
- Natura Fundación  
**Acciones de desarrollo en zonas de influencia de áreas protegidas,** 1991
  
- Ministerio del Ambiente, Venezuela, Curso Taller  
**Desarrollo y Gestión de cuencas hidrográficas,** 1994
  
- Ministerio de Relaciones Exteriores del Ecuador  
**La gestión ambiental en el Ecuador,** 1993
  
- Odum E. P. Sarmiento F. O.  
**Ecología / Estados Unidos/ Mc Graw-Hill,** 1998.
  
- Plan Estratégico Consejo de la Cuenca del Río Machángara  
**2001**
  
- Propuesta de Políticas Gestión Integral de los Recursos Hídricos  
**Ministerio del Ambiente del Ecuador Proyecto de Asistencia Técnica para la Gestión**  
**Ambiental PATRA BID / Patricio Cueva Octubre de 2001.**
  
- Memorias I Congreso Nacional Políticas de Manejo de Cuencas Hidrográficas  
**Ministerio del Ambiente del Ecuador GTZ ODEBRECHT Noviembre de 2001.**

## QUÉ ES EL CAMAREN

El Proyecto CAMAREN es un sistema de capacitación ecuatoriano en el manejo sostenible de los recursos naturales renovables. Se ejecuta a través de un Consorcio de entidades públicas y privadas. Asegura su sostenibilidad por medio del apoyo al fortalecimiento de las instituciones participantes.

## EL SISTEMA DE CAPACITACIÓN CAMAREN

El sistema de capacitación CAMAREN se fundamenta en la recuperación de las experiencias institucionales, de técnicos y campesinos. Su punto de partida es esa práctica, sumada al conocimiento científico-tecnológico.

La capacitación es concebida como un proceso permanente y, en ella, la sistematización y capitalización de experiencias juegan un rol protagónico: facilitan escenarios de capacitación y aportan constantemente insumos de capacitación.

## FINALIDAD, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL CAMAREN

La finalidad del proyecto es contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales renovables en la Sierra en términos socio-económicos y ecológicos.

El objetivo central del proyecto es poner en funcionamiento un sistema de capacitación para extensionistas y técnicos y el fortalecimiento de las capacidades institucionales.

El proyecto prioriza tres ejes estratégicos:

- i. La cooperación interinstitucional para la construcción y ejecución de los programas de capacitación.
- ii. La elaboración de contenidos de capacitación a partir de la integración de la sistematización de las experiencias y el conocimiento científico.
- iii. El establecimiento del Consorcio CAMAREN como el instrumento impulsor del sistema de capacitación.

## LOS MIEMBROS DEL CONSORCIO

- Centro de Capacitación del Campesinado del Azuay (CECCA)
- Centro de Reconversión del Austro (CREA)
- Cooperativa de Asistencia y Recursos al Exterior (CARE)
- Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP)
- Ministerio del Ambiente
- Universidad de Cuenca
- Universidad Nacional de Loja
- Instituto Ecuatoriano de Estudios (IEE)
- Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola (CICDA)
- Fundación para el Desarrollo y la Creación Productiva (FUNDES)

AUSPICIO



COSUDE



EMBAJADA REAL  
DE LOS PAISES BAJOS

ORGANISMO ASESOR



INTERCOOPERATION

COORDINACIÓN

