



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE  
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA**

**PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE  
RECURSOS NATURALES**

**AREA DE MANEJO DE CUENCAS**



**RENARM**  
MANEJO DE CUENCAS

---

**PUBLICACIONES DEL PROYECTO RENARM/MANEJO DE CUENCAS**

**LA REHABILITACION DE CUENCAS  
COMO ESTRATEGIA  
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

**FERNANDO I. FERRAN**

**CATIE, TURRIALBA  
AGOSTO, 1993**

## TABLA DE CONTENIDO

	.Pág.
I. INTRODUCCION.....	2
II. SITUACION ACTUAL DE LOS RECURSOS EN AMERICA CENTRAL....	3
2.1 Población y geografía.....	3
2.2 Cambio ecológico.....	3
2.3 Intensificación del Agro.....	4
2.4 Niveles tecnológicos y de producción.....	4
2.5 Pobreza rural.....	5
2.6 Recurso tierra.....	5
2.7 Recursos humanos.....	5
2.8 A modo de conclusión.....	6
III. ORIENTACIONES PARA EL MANEJO DE CUENCAS.....	7
3.1 Marco conceptual.....	7
3.1.1. Cuenca hidrográfica.....	7
3.1.2. Ecosistema.....	7
3.1.3. Ladera.....	7
3.1.4. Recursos naturales.....	8
3.1.5. Manejo.....	8
3.1.6. Productores.....	9
3.1.7. Sistemas de producción en laderas.....	9
3.1.8. Sistemas de extensión.....	10
3.1.9. Generación y transferencia tecnológica...10	
3.1.10 Desarrollo sostenible.....	11
3.1.11 Conservación.....	11
3.1.12 Uso apropiado.....	12
3.2. Ideas para la rehabilitación de cuencas.....	13
3.2.1. Planificación y planes de acción.....	13
3.2.2. Estrategias y métodos de rehabilitación..14	
3.2.3. Manejo y conservación de tierras.....	15
3.3. Modos operacionales.....	17
3.3.1. Coherencia interna.....	17
3.3.2. Fortalecimiento interinstitucional.....	17
3.3.3. Complemento de acciones en ejecución a nivel de campo.....	17
3.3.4. Extensión.....	18
3.3.5. Investigación.....	18
3.3.6. Sostenibilidad socio-institucional.....	18
3.3.7. Interrelación de la cuenca.....	19
3.4. Grupos meta.....	19
3.4.1. El grupo meta final.....	19
3.4.2. El grupo meta intermedio.....	19
3.4.3. El grupo meta inmediato.....	19
3.5. Urgencia del tema.....	20
IV. BIBLIOGRAFIA.....	21
ANEXOS.....	23

## 1. INTRODUCCION

Varios datos objetivos ponen de relieve la importancia crítica del manejo de las cuencas hidrográficas en el desarrollo de la Región centroamericana.

En términos generales, los recursos naturales de las cuencas de la Región constituyen la base de más de la mitad de su producción económica, el cincuenta por ciento de sus fuentes de empleo y la mayor proporción de sus exportaciones. No obstante lo anterior, y por diversas razones, la explotación de los recursos naturales renovables es de carácter extractivo, asemejándose más a la minería que al aprovechamiento sostenible de los mismos. Esta situación tiene efectos perjudiciales e irreversibles.

Por ejemplo, la cobertura boscosa decayó en la década de los 70 en un 15%. Acompañando la deforestación se encuentran una serie de problemas tales como erosión y pérdida de la fertilidad del suelo, deterioro de la calidad y disminución de los caudales de agua, inundaciones, destrucción de hábitats y recursos costeros. Esta situación viene acompañada por el crecimiento de la población, por una desigual distribución de la tierra y de las riquezas, y por la presión del mercado sobre los recursos. Como es sabido por todos, existe una relación directa entre pobreza rural y deterioro de los recursos naturales, así como una clara falta de prioridad institucional para favorecer a los pequeños productores tradicionales haciendo esfuerzo en los productores agroexportadores que son la minoría.

En este contexto el *CATIE*, mediante su *Proyecto RENARM/Cuencas Hidrográficas*, enfrenta dos desafíos estrechamente vinculados a nivel de campo para hacerle frente al deterioro de los recursos en las cuencas de la Región; a saber:

1º *Reto tecnológico*. Lograr un crecimiento y aprovechamiento sostenibles en zonas de laderas, disminuyendo al mismo tiempo la brecha existente entre tecnologías disponibles y la usada por los usuarios finales;

2º *Reto social*. Involucrar a las comunidades locales en la rehabilitación de sus recursos con el apoyo y sostén de instituciones comunitarias, nacionales, regionales o internacionales.

---

Conferencia presentada en el Seminario sobre "Importancia de las Cuencas Hidrográficas como Estrategia de Desarrollo", los días 4, 5 y 6 de noviembre de 1992, en Ciudad de Guatemala, Guatemala.

## II. SITUACION ACTUAL DE LOS RECURSOS EN AMERICA CENTRAL

### 2.1 Población y geografía

La población de la Región centroamericana crece a una tasa anual de 2.9%. Se estima que de 22.4 millones en 1980 llegará a 63 millones para el año 2020 (Anexo, gráficos 1-3). Este crecimiento de la población implica la necesidad de incrementar la producción agropecuaria y de productos forestales para satisfacer la demanda de bienes de consumo. La expansión misma de la urbanización conlleva la necesidad adicional de aumentar la productividad de la fuerza laboral agropecuaria y forestal. Sin embargo, este objetivo encuentra en la práctica un serio obstáculo de índole biofísica y tecnológica.

El 70% de las tierras de América Central se encuentran en zonas de laderas (Anexo, cuadro 1) y con un estimado de 6.9 millones de personas viviendo en ellas a nivel de subsistencia; pero, no obstante las referidas urgencias de producción, menos del 34% de los suelos de ladera de la Región se prestan a un uso agropecuario sin mayores daños a los ecosistemas intervenidos (Anexo, cuadro 2).

### 2.2 Cambio ecológico

El cambio ecológico más sobresaliente en América Central, como resultado de las presiones económicas y de la población, es la rápida y continua conversión de los bosques naturales a otros usos inadecuados de la tierra. Este problema se agrava significativamente si se toma en cuenta que las tierras con recursos forestales y el mejor potencial agrícola ya han sido ocupadas. Los bosques restantes se encuentran en suelos de baja calidad y sujetos a un rápido deterioro.

En el año 1950 (Anexo, gráfico 4), con la notable excepción de El Salvador ya densamente poblado, las áreas de tierra con cobertura forestal cubrían más de la mitad del territorio regional, y la proporción de tierra permanentemente cultivada era menor al 15%. Para 1985 las tierras forestales se encontraban substancialmente reducidas en cada país y el ritmo de deforestación alcanzaba niveles catastróficos. La tasa más alta de deforestación corresponde a Honduras, 87,000 hectáreas de bosques perdidas anualmente (2 millones de hectáreas de bosque entre 1965 y 1980, 65% de bosque latifoliado y 35% de pino), y es seguida por Costa Rica: de 60,000 a 70,000 hectáreas de bosque por

año (1.2% a 1.4% del territorio nacional). El promedio de la Región es de 343,200 hectáreas deforestadas anualmente.

Esta acelerada deforestación, carente de suficiente reforestación y de un manejo adecuado de la regeneración natural, es causada (Anexo, cuadros 3 y 4), tanto por la expansión de la frontera agrícola para sembríos y corte y aprovechamiento de árboles, como por la expansión de pastizales. Es innecesario explicitarlo, este fenómeno incide directa y negativamente en la erosión del suelo (Anexo, cuadro 5) y en la reducción de su fertilidad, e implica serios cambios en el comportamiento hidrológico, sedimentación e inundaciones en las partes bajas, alteración de los ecosistemas costeros, contaminación de las fuentes de agua para el consumo humano, y bajas en el oxígeno y en las especies flora y fauna.

### 2.3 Intensificación del Agro

La intensificación del agro ha influido en las formas y grados de artificialización de los ecosistemas. La penetración de sistemas de tenencia orientados a maximizar la producción a corto plazo, sin considerar el deterioro producido por el sobre uso de los recursos, conlleva la constitución de agrosistemas de precaria estabilidad sometidos a fuertes subsidios gubernamentales. De esta forma la ruptura de tramos tróficos y, consecuentemente, la falta de estabilidad por ausencia de controles naturales, ha exigido crecientes aplicaciones de agroquímicos, lo cual viene repercutiendo en forma muy negativa sobre las poblaciones humanas (Anexo, cuadro 6) y en los niveles de contaminación ambiental.

### 2.4 Niveles tecnológicos y de producción

En la Región predominan los bajos niveles tecnológicos. El gráfico 5 (Anexo; en dólares estadounidenses constantes) muestra el bajo nivel tecnológico alcanzado, aun cuando en términos relativos sea más alto en Costa Rica, así como que no ha variado excepto en Panamá y Costa Rica. La impresión de un general estancamiento agrícola (Anexo, cuadro 7) en la Región se confirma viendo las tasas de crecimiento de la producción agrícola desde 1980 (Anexo, gráfico 6; cuadros 8 y 9) y la tendencia hacia la baja en la tasa de crecimiento en la producción de alimentos (Anexo, gráficos 7 y 8). No debe extrañar pues el alto grado de inseguridad alimentaria que resulta, y la consecuente dependencia de importación de alimentos que influye negativamente en la balanza de pagos y en el endeudamiento externo; y tampoco la creciente brecha entre tecnologías generadas y prácticas utilizadas a nivel de campo.

## 2.5 Pobreza rural

La pobreza está en la base del deterioro de los recursos naturales y del ambiente en el trópico y su agudización condiciona negativamente las décadas por venir. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) considera que la pobreza (ingreso es menor al doble del costo de la canasta familiar) creció un 45% durante la década de los 80, alcanzando en la actualidad (1992) a 13.2 millones de centroamericanos (de una población total de 27.6 millones de habitantes). La persistencia de la pobreza rural viene acompañada por concomitantes bajos niveles de salud, nutrición, educación y tecnología (Anexo, gráfico 9; cuadros 10 y 11).

## 2.6 Recurso tierra

La pobreza rural está asociada con patrones históricos prevalecientes en la distribución y tenencia de la tierra que provienen del sistema feudal de las colonias españolas. La disponibilidad actual del recurso tierra no se corresponde con las necesidades y urgencias de la población. El gráfico 10 del Anexo muestra la distribución de la tierra por tamaño (3 categorías) y también el número de fincas que corresponde a cada grupo. Ya en 1980, y de acuerdo al índice de concentración de la tierra de Gini, éste era muy alto (0.79). A falta del recurso en tierras planas, la población rural básicamente a nivel de subsistencia presiona y tiene que explotar las laderas de la Región una vez expulsados de sus antiguos nichos productivos y culturales.

## 2.7 Recursos humanos

Una de las deficiencias más sensibles de la Región es la de sus recursos humanos. Sobresale en ella un personal formado y entrenado en materia de las ciencias agrícolas y de los recursos naturales y afines con poca experiencia de campo y con relativa desactualización en cuestiones de sostenibilidad y manejo de los recursos.

Las urgencias de producción son enfrentadas con agendas tecnológicas propias a la era de la revolución verde, más que a la del desarrollo sustentado por la conservación.

## 2.8 A modo de conclusion

Esta situación afecta negativamente el manejo de los recursos en las cuencas hidrográficas y da vigencia a estos cuatro problemas claves en el desarrollo de la Región:

- a. Uso inadecuado de los recursos.
- b. Marginalización de las poblaciones locales que intervienen las laderas y montañas de la Región por parte de los sistemas de conocimiento y extensión nacionales e internacionales.
- c. Limitada e incluso inexistente información acerca de las características biofísicas de los ecosistemas intervenidos por los sistemas de producción en laderas.
- d. Desconocimiento de la interrelación existente entre las tierras altas y bajas de las cuencas hidrográficas, privilegiándose la modernización y crecimiento económico de las tierras bajas en detrimento de la mayoría productiva con patrones de subsistencia ubicados en las laderas. La consecuencia es el deterioro en las zonas altas, la incertidumbre productiva en las zonas planas y bajas de los valles (inundaciones, falta de agua), e insostenibilidad en ambas.

### III. ORIENTACIONES PARA EL MANEJO DE CUENCAS

En base a la experiencia de diversos proyectos de manejo de cuencas a continuación se exponen las ideas que orientan y dirigen el quehacer del equipo de técnicos responsables del *Proyecto RENARM-Cuencas del CATIE*. Por motivos de claridad se enuncian preliminarmente los conceptos que componen su marco de referencia.

#### 3.1. Marco Conceptual

##### 3.1.1. Cuenca Hidrográfica

La *cuenca hidrográfica* es una unidad fisiográfica que corresponde al área de acopio de un sistema de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca están definidos por vía natural. Su configuración espacial aparece a modo de ejemplo en el Anexo, figura 1; y, en las figuras 2, 3, 4 y 5, se muestra la cuenca como sistema, sus principales problemas y las alternativas de manejo más frecuentes (ver, Faustino 1991).

##### 3.1.2. Ecosistema

La cuenca hidrográfica comprende uno o más ecosistemas. Cada *ecosistema* conforma un marco de referencia en el que tienen lugar las acciones de planificación y manejo de la cuenca. Se entiende por éste un sistema o un todo de partes interrelacionadas entre sí y compuesto, tanto por el medio ambiente físico, como por los organismos vivientes en él.

##### 3.1.3. Ladera

Los ecosistemas tropicales pueden encontrarse en zonas costeras, tierras planas, onduladas y en montañas. En estos dos últimos casos (tierras onduladas y montañas) predomina la intervención humana en *laderas*. Estas son tierras frágiles con pendientes por encima del 20% y con una capacidad inherente limitada. Las laderas exhiben un deterioro rápido y significativo (pérdida de suelo, de nutrientes y de cobertura vegetal, pronunciada reducción de su productividad y biodiversidad) siempre que son intervenidas por sistemas de explotación no apropiados.

Las tierras *frágiles* de ladera son aquellas en las que los patrones de uso intensivos se conjugan con una base de recursos naturales expuesta al



deterioro. De tal fragilidad escapan las tierras planas con suelo fértil, profundo y bien drenadas; igualmente tierras con un alto potencial de deterioro pero que no están sometidas a un uso destructivo, por ejemplo bosques primarios del trópico húmedo; y, tercero, tierras frágiles o potencialmente frágiles sometidas a un manejo sostenible. Con estas excepciones, las tierras de laderas intervenidas con sistemas de producción están expuestas a un deterioro significativo en tiempo real (en contraste con el tiempo geológico) por motivos del uso humano inadecuado.

#### 3.1.4. Recursos Naturales

Los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad) en las laderas son renovables si pueden reemplazarse por vía natural o por medio de la intervención humana; por el contrario, son irrenovables cuando no se les puede reemplazar en un período de tiempo significativo en términos del uso humano al que se ven sometidos. La solución al problema de los recursos naturales en tierras frágiles de laderas pasa por el manejo inteligente de los mismos.

#### 3.1.5 Manejo

Manejo implica que el nivel de uso de un recurso no se puede incrementar por siempre. Por el contrario y en términos realistas debe conducir a través de un período de incremento en la explotación del recurso hacia uno en el cuál no se exceda dicho nivel. Por esta vía el uso de los recursos garantiza su renovabilidad.

Suele afirmarse que el manejo de los recursos en una cuenca tiene lugar a nivel de la *planificación, legislación, aprovechamiento y monitoreo* de los mismos. De hecho, sin embargo, la realidad no es tan clara.

En términos formales, *la cuenca es la unidad de planificación* mientras que *la finca es la unidad de manejo*. Por esta razón, la modalidad de manejo más apropiada en América Central es la *rehabilitación* de los recursos naturales renovables en función del desarrollo de los sistemas locales de producción y de prácticas conservacionistas. Esta modalidad se impone "de facto" porque las cuencas ya están intervenidas y los efectos del mal uso de la tierra son degradantes. La rehabilitación es igualmente imprescindible debido a las deficiencias de *planificación, ordenamiento, aprovechamiento y monitoreo* en la Región. De ahí que el manejo de una

cuenca comience a nivel de campo por la rehabilitación de la misma, de finca en finca. La integración de los conocimientos tecnológicos locales, al igual que la educación ambiental a todos los niveles de la sociedad, facilitan las formas de implementación de este manejo sostenible.

### 3.1.6 Productores

Los *productores* en las laderas de América Central se caracterizan por poseer o usufructuar pequeñas parcelas, de 0-5 ha promedio, localizadas usualmente en tierras frágiles. Pertenecen a etnias precolombinas o bien a poblaciones criollas o ladinas principalmente expulsadas de las tierras planas y fértiles por motivos del sistema de tenencia y extensión de la tierra. La movilidad social en sus comunidades es prácticamente inexistente. Sus organizaciones comunitarias gozan de un reducido ámbito de acción y, en muchos casos, son de corta duración temporal. Los niveles y calidad de vida de estos pequeños productores son precarios y en gran medida sus comunidades se encuentran al margen de los sistemas nacionales de servicios.

### 3.1.7 Sistemas de producción en laderas

Los *sistemas de producción en laderas*, o *agricultura de ladera*, se caracterizan por operar a nivel de subsistencia más que orientados al mercado con fines de maximizar los beneficios. La mano de obra es predominantemente familiar. Los productos principales son granos básicos (maíz y frijoles) y en menor medida hortalizas y algunos árboles frutales; las aves de corral, cerdos y un promedio de 1 a 5 cabezas de ganado vacuno pueden integrar el sistema. Los niveles tecnológicos son tradicionales y sus rendimientos bajos pero estables. No se emplean tratamientos post-cosecha y la agroindustria es una excepción al sistema. Por lo general el cúmulo de conocimientos técnicos aborígenes que los ampara es desconocido por agentes externos a las comunidades, al igual que los sistemas de adaptación de estas poblaciones al ecosistema que ocupan. Estos sistemas de producción en laderas generalmente están marginados por las políticas sectoriales y por las fuentes formales de crédito y de asistencia técnica.

### 3.1.8 Sistemas de extensión

Los *sistemas de extensión* deben incidir sobre los sistemas de producción y consecuentemente sobre el uso apropiado o no de los recursos. Estos sistemas consisten en procesos de educación y capacitación permanentes, y se caracterizan por la relación recíproca y constante de los técnicos con los productores, sus familiares y sus organizaciones. En términos generales, sus principales objetivos son los de promover mediante demostraciones prácticas el uso de tecnologías y prácticas de producción que aumenten el nivel de ingreso y vida de los beneficiarios, que reduzcan los riesgos de producción, y que sean apropiados para el uso sostenido de los recursos naturales.

Las metodologías de extensión conllevan encontradas experiencias y resultados en la Región. Así como no hay una metodología que redima de los problemas de las laderas, probablemente la mejor metodología sea una combinación de ellas. Cada metodología o combinación de ellas deberá ser ajustada a las características del sistema socio-ecológico donde se va a aplicar.

### 3.1.9 Generación y transferencia tecnológica

La extensión socio-agrosilvopastoril está directamente relacionada con la *generación y transferencia tecnológica*. Su propósito fundamental debe ser reducir la creciente brecha entre tecnologías disponibles y prácticas utilizadas a nivel de campo.

Por lo general el modelo tradicional de generación y transferencia es de tipo vertical. En éste el proceso de validación es mínimo y parte del principio de que el que sabe (investigador) genera tecnología para el que no sabe (productor). Por su lado el modelo horizontal es de tipo participativo. Las necesidades de tecnologías se definen y planifican con los productores, extensionistas e investigadores. En estos suelen considerarse no sólo los aspectos técnicos-biológicos, sino también las condiciones bajo las cuáles las tecnologías van a ser adoptadas, adaptadas y difundidas. En la medida en que en este modelo el nivel de la tecnología pretende ir acorde con la capacidad que tiene el grupo de productores para adoptarlas, las labores de extensión de las nuevas prácticas y tecnologías suelen ser más eficientes e idóneas para alcanzar el desarrollo sostenible.

### 3.1.10 Desarrollo sostenible

El término de *desarrollo sostenible* implica cuatro elementos fundamentales; a saber,

1. *Máximo uso sostenible de los ecosistemas.* Esto significa en términos económicos el crecimiento, es decir, un incremento en la variedad de bienes y servicios aprovechables en el ecosistema frágil, al igual que el incremento de su producción global, pero procurando siempre el aprovechamiento adecuado y capacidad permanente de los recursos.

2. *La distribución más equitativa de las riquezas.* Por esta vía se busca que los mayores ingresos derivados del mejor uso de los ecosistemas alcancen a toda la población y con la mejor distribución posible, particularmente reconociendo la interrelación existente entre las tierras altas de las laderas y las bajas, al igual que los mecanismos para enviar recursos de las áreas más productivas a las más frágiles.

3. *La participación de la población local,* tanto en las decisiones que las afectan, como en la gestión y control de las actividades, a fin de promover la capacidad de autogestión comunitaria y la sostenibilidad socio-institucional de las alternativas adoptadas.

4. *La conservación de la capacidad productiva de los ecosistemas intervenidos* a fin de que el nivel de producción que se alcance tenga características de permanencia temporal.

### 3.1.11 Conservación

En este contexto agro-socio-ecológico, la *conservación* de los recursos naturales como base del *desarrollo sostenible* asume la inevitabilidad de la intervención de las poblaciones locales en los ecosistemas, así como la generación de diversos cambios en éstos, a fin de orientarlos hacia la producción de bienes y servicios destinados al uso humano, pero sin erosionar la biodiversidad de algunos hábitats. De ahí que la cuestión de fondo resida en discernir los límites y modalidades de la intervención humana a fin de no cruzar la línea que separa el uso sostenido del inadecuado y degradante.

El objetivo mismo de la conservación debe garantizar por lo menos que el uso de los

ecosistemas mantenga poco alterado los siguientes componentes y procesos:

\* El ciclo hidrológico (para preservar la calidad del agua y su adecuada distribución espacial y temporal);

\* El suelo (para que no sufran la erosión y tampoco la pérdida de sus propiedades físicas y químicas);

\* Las especies (de manera que se mantengan al menos en áreas delimitadas la diversidad propia al ecosistema y la más amplia diversidad genética posible);

\* Los nutrientes (para mantener la dotación de los nutrientes del ecosistema y reponer los extraídos);

\* El mismo ambiente (para evitar la introducción de compuestos químicos sólidos, líquidos o gaseosos contaminantes, no degradables o de largo período de degradación).

### 3.1.12 Uso apropiado

El *uso apropiado* de los recursos es el objetivo final de la rehabilitación de cuencas encaminada a la conservación y desarrollo sostenible. Como tal se contrapone al problema del uso inapropiado en ecosistemas frágiles de laderas.

El uso apropiado o *aprovechamiento sostenible* de cada recurso garantiza un constante suministro promedio del recurso aprovechado durante un período de tiempo previamente acordado y significativamente largo. Dado que los suministros anuales pueden variar es más conveniente emplear promedios constantes como medida del buen aprovechamiento. Para ello es necesario identificar el recurso prioritario de la región, planificar el aprovechamiento de todas las intervenciones en función de ese recurso, y medir la sostenibilidad del esfuerzo en cantidad y calidad del recurso utilizado.

### 3.2 Ideas para la rehabilitación de cuencas

#### 3.2.1 Planificación y planes de acción

La *planificación* de una cuenca hidrográfica, en el pasado y en la mayoría de los países de la Región, se ha visto más como un fin que como un medio. Esta situación es hoy blanco de severas críticas debido a que la mayoría de las actividades quedaron en volúmenes de biblioteca que los donantes usualmente se negaron a financiar.

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

Los criterios que siguen los planes de acción son los siguientes: plantear alternativas de conservación y desarrollo (1º) para áreas pequeñas (microcuencas, subcuencas, a menos que existan la experiencia y los recursos necesarios para manejar zonas de mayor dimensión), (2º) que sean económicamente viables, (3º) ambientalmente sostenibles, (4º) sociocultural e institucionalmente aceptables y (5º) orientadas hacia la producción. En este sentido, juegan un papel importante los conceptos sencillos sobre uso apropiado de la tierra y las tecnologías de conservación que puedan entender y aplicar directamente los agentes de campo sin mucha ayuda técnica y financiera (Sharma 1991). Para áreas grandes los sistemas de información geográfica (SIG) son de gran utilidad.

Consecuentemente, y a menos que sea requisito de una agencia donante ya identificada y comprometida, el proceso de planificación debe ser un medio para la elaboración de planes de acción que se puedan ejecutar asumiendo las limitaciones institucionales y de los agentes de campo. Los pasos para estos planes comienzan con la identificación de los problemas, las alternativas sencillas y apropiadas, las limitantes de cada acción, las modalidades de extensión a emplear, las metas, responsables, requerimientos, costos y cronograma de las acciones.

### 3.2.2 Estrategias y métodos de rehabilitación

#### \* *Conservación/producción*

La mayoría de los programas para el manejo de una cuenca estuvieron orientados hacia la *preservación*, con poco énfasis o contribución en el mejoramiento de la capacidad productiva de las tierras en un corto plazo. Actualmente, sin embargo, la experiencia demuestra que no hay conservación sin desarrollo de la producción, y tampoco la situación inversa. Si un programa de conservación no beneficia la *productividad* de la agricultura de laderas no tendrá mayores posibilidades de éxito. Consecuentemente, el manejo del uso de la tierra (manejo de la cubierta sobre la superficie de la tierra), a menudo ignorado en los programas de conservación y manejo de cuencas, es hoy día un instrumento importante para mejorar la producción a un bajo costo (Mollendihhr, 1989; Sanders, 1990).

#### \* *Bosques*

El *abono verde* producido por el bosque es esencial a la conservación del suelo y de los recursos hídricos. Nótese, sin embargo, que no todos los bosques conservan necesariamente el suelo y los recursos hídricos. Esto es más que todo función del abono verde o capa protectora que se encuentra inmediatamente encima de la superficie del suelo. Si un sistema forestal no produce abono verde, o bien si éste se destruye, o si dicho sistema no contiene varios niveles, entonces el efecto que tiene en la conservación del suelo y del agua es mínimo (Hamilton, 1986; Nair, 1986).

#### \* *Sistemas agroforestales*

Los *sistemas agroforestales* pueden contribuir a la conservación del suelo y del agua en diferentes casos: a través de la utilización del abono verde; si se siembran como barreras vivas, o si se crea una barrera entre las líneas de árboles tejiendo sus bases con ramas en contorno. Las prácticas comunes de siembra en callejones con distancias considerables entre los árboles no necesariamente conservan el suelo y el agua. Sólo los sistemas agroforestales manejados adecuadamente (abono verde, tejido en las bases o como barreras vivas) pueden conservarlos (Nair, 1986; Sharma 1990).

\* *Barreras vivas/métodos mecánicos de conservación*

Los *métodos mecánicos* de conservación de suelos controlan la erosión y conservan el agua deteniendo completamente las corrientes y sacando después el exceso de manera segura. Cabe anotar que en estos métodos de conservación puramente mecánicos el control de la corriente río arriba con un drenaje de corte es esencial para trabajos en condiciones planas en fincas aisladas. Por su parte, los árboles utilizados como *barreras vivas* también conservan el suelo y el agua, al reducir la velocidad de las corrientes, pero con costos inferiores y niveles de aceptación cultural normalmente más altos. Adicionalmente, con barreras agroforestales vivas no es necesario un drenaje adicional; estas barreras pueden sembrarse aún en fincas aisladas y sin que las condiciones de las corrientes las afecten.

\* *Transferencia de tecnología*

Las tecnologías empleadas en las prácticas de conservación orientadas a la producción deben adaptarse a los sistemas socioeconómicos y culturales de los productores locales. De no ser así, son pocas las posibilidades de una rápida *transferencia de tecnología*. Suponiendo incluso que las prácticas conservacionistas de los productores sean menos eficientes, hay mayores probabilidades y a más corto plazo de que las prácticas que mejor se correspondan con las tecnologías y sistemas de conocimientos tradicionales lleguen a transferirse, de manera perdurable, a las fincas (Chambers, 1987; Mollendihhr, 1989).

### 3.2.3 Manejo y conservación de la tierra

La causa principal del deterioro de los recursos naturales renovables en las cuencas altas es el uso inadecuado de las tierras. Frecuentemente las condiciones socioeconómicas de la población local no permiten la coincidencia del uso actual y el potencial en estas tierras. No obstante lo cual, existe una diversidad de opciones para reorientar ls prácticas hacia un uso más sostenible.

La mayoría de los programas de manejo de cuencas trataron de controlar el deterioro a través del modelo estadounidense de conservación de suelos con base en métodos mecánicos. Este modelo no es necesariamente adecuado a las condiciones



socioeconómicas e institucionales del trópico americano, a no ser que estas prácticas ya sean parte del sistema cultural tradicional de la zona (por ejemplo, las terrazas en algunos países andinos). De ahí que el modelo de referencia haya sido temporalmente implementado en proyectos totalmente subsidiados y en unos pocos programas excepcionalmente exitosos.

Paradójicamente, y en contra de las orientaciones presentes, los proyectos de manejo del uso de la tierra que implicaran bajo costo y que los locales pudieran adoptar con sus propios recursos recibieron poca atención en el pasado. Consecuentemente, se trató de resolver el problema del uso inapropiado de la tierra sin mejorar el uso como tal (Banco Mundial 1992).

A continuación se presentan algunos *métodos* de manejo del uso de la tierra propios a la conservación del suelo y del agua; estos métodos están igualmente orientados hacia la producción manteniendo una adecuada cobertura vegetal (Sharma, 1991):

- Calendarización apropiada para la siembra a fin de que siempre haya una cubierta sobre la superficie del suelo durante la época lluviosa.

- Preparación de la tierra y cultivo en contorno. El uso de lechos anchos y surcos en las pendientes bajas para cultivos hortícolas es una buena práctica tradicional.

- Aplicación de material orgánico abono ó residuos.

- Labranza mínima (manual, con tracción animal o mecánica según las condiciones del productor) para mover la tierra lo menos posible, en conjunto con la aplicación de abono verde para cubrir el suelo.

- Cultivos perennes o semiperennes con suficiente abono verde, combinados con árboles o barreras vivas de pasto o árboles para la conservación del suelo en pendientes empinadas.

- Métodos agroforestales (barreras vivas o arbustos) para mejorar la fertilidad del suelo, la disponibilidad de leña y la conservación del suelo y del agua a través de su manejo apropiado.

- Control de cárcavas a nivel de finca con métodos vegetativos.

Incluso cuando se utilizan por sí solos estos métodos tienen un impacto significativo sobre el control de la erosión y la conservación del agua. Su efectividad puede incrementarse si son utilizados con métodos agroforestales o mecánicos adecuadamente manejados. No son costosos y a menudo tienen un efecto positivo en la productividad neta de la tierra. Una última ventaja: son relativamente fáciles de transferir a pequeños productores de laderas.

### 3.3 Modos operacionales

La rehabilitación de cuencas hidrográficas implementada por el *Proyecto CATIE/RENARM-Cuencas* conlleva una serie de "modus operandi" interrelacionados entre sí. Estos modos buscan hacerle frente a los *retos tecnológico y social* mencionados al comienzo de este trabajo.

**3.3.1 Coherencia interna.** Se procura articular coherentemente los diferentes componentes (biofísico, socioeconómico, extensión/capacitación y manejo de la información) necesarios para implementar a nivel de campo las alternativas de uso. Cada componente es concebido como parte integral del sistema, y como tal depende y retroalimenta a los otros.

**3.3.2 Fortalecimiento interinstitucional.** Se identifican y establecen vínculos de colaboración con instancias locales y organizaciones gubernamentales o no, nacionales o internacionales que, incidiendo con proyectos de campo en ecosistemas tropicales de laderas, requieran de asistencia técnica particular para el aprovechamiento de los mismos. El propósito final de esta colaboración es transferir el interés y la capacidad de manejo sostenible de los ecosistemas frágiles en laderas. En toda relación se vela por la responsabilidad de la(s) contraparte(s) en aras de la sostenibilidad de las acciones una vez terminado el proyecto o las acciones de referencia.

**3.3.3 Complemento a acciones en ejecución a nivel de campo.** En términos de transferencia y difusión de prácticas conservacionistas se busca suplir las acciones que realizan otros programas de desarrollo a nivel de campo y que inciden en el manejo de los recursos en ecosistemas tropicales frágiles, particularmente en el contexto de los sistemas de producción en laderas. Esta labor, preferiblemente en áreas pequeñas, suple el vacío que implica la etapa de extensión más allá de la fase de generación y validación de tecnologías a

nivel de campo, o bien de la fase de promoción de tecnologías encaminadas primordialmente a la producción.

**3.3.4. Extensión.** Las actividades de rehabilitación se ejecutan mediante el sistema de extensión. Sus contenidos técnicos se fundamentan en el acervo de conocimientos ya disponible, aptos para ser transferidos. En este sentido, se opera identificando, instrumentalizando e implementando por medio de apreciaciones rurales rápidas y de los canales propios a la extensión las prácticas y tecnologías ya generadas y probadas en el trópico (principalmente) americano.

De ser posible, se propone el método de extensión modular, con base en el número de extensionistas disponibles. A cada uno de estos se le asigna un número determinado de paratécnicos o enlaces agropecuarios para asistir, del total de la población local, un número específico de familias en función de un cronograma de visitas semanal o quincenal dependiendo de la zona a cubrir. El equipo de decisores, técnicos e investigadores están al servicio del referido sistema, y no a la inversa.

Consuetudinariamente suele motivarse la participación de los productores locales mediante el otorgamiento de ciertos incentivos. No obstante lo cual y como norma, se procura no recurrir a ellos. Pero, de emplearse, estos no son gratuitos y se otorgan en función de tres criterios básicos para determinar a quiénes se les proporcionan, para qué, durante cuánto tiempo, en qué cantidad y modalidad. Los criterios son: (1º) el tipo de productor y su sistema de tenencia de la tierra; (2º) las prácticas recomendadas y a implementar pero que no formen parte de las actuales actividades de los productores; (3º) el marco de referencia temporal para obtener beneficios directos o indirectos de cada actividad implementada.

**3.3.5 Investigación.** La labor de investigación está dirigida exclusivamente a solucionar problemas. Esto significa que únicamente se realizan estudios en aquellos casos en el que los problemas encontrados por el sistema de extensión no cuenta con soluciones aceptables.

**3.3.6 Sostenibilidad socio-institucional.** Se persigue un impacto positivo y sostenible a nivel de campo. En orden a permear los sistemas de producción en laderas, mediante tecnologías y

prácticas de uso sostenible, se identifican desde el inicio las acciones y mecanismos que permitan trabajar directamente con productores y comunidades locales en el logro del aprovechamiento sostenible de los recursos; al mismo tiempo se procura institucionalizar y operativizar las metodologías y técnicas de extensión implementadas. Los indicadores de sostenibilidad biofísica y sociocultural, generados en el contexto de la rehabilitación de cuencas hidrográficas (ver, Cuadro 12), son manejados con el propósito de planificar, monitorear y evaluar las acciones en el campo (a nivel de rubro, de finca y de la región).

**3.3.7 Interrelación de la cuenca.** La rehabilitación de una cuenca procura poner en evidencia la interrelación existente entre las tierras altas y bajas de la misma, y en particular que exista transferencia de recursos de las partes bajas a las laderas durante la implementación de la intervención y sobre todo una vez concluída ésta.

### **3.4 Grupos meta**

**3.4.1 El grupo meta final,** son los *pobladores* que habitan en las cuencas de la Región. Son ellos los que poseen los derechos para utilizar los recursos, como propietarios legales u ocupantes de pequeñas parcelas, así como sus comunidades o asociaciones y grupos organizados en general.

**3.4.2 El grupo meta intermedio,** son los *agentes de campo*, sean estos extensionistas, paratécnicos y técnicos involucrados en proyectos de desarrollo en cuencas hidrográficas. Los mismos reciben la información, capacitación y asesoramiento necesarios. A través de este grupo se promueven las actividades propias a la rehabilitación de las cuencas hidrográficas, mediando siempre la colaboración de las poblaciones locales.

**3.4.3 El grupo meta inmediato.** son las *organizaciones e instituciones* como tales, sean éstas estatales o no, locales, nacionales o internacionales, en la medida en que se fortalecen y sistematizan sus acciones de manejo integrado de los recursos en cuencas hidrográficas.

### 3.5 Urgencia del tema

La década de los 90 es crítica, muy particularmente en el trópico americano. La degradación de las cuencas hidrográficas y el consecuente deterioro de los recursos y pérdida de biodiversidad son procesos irreversibles. De no tomarse acciones concretas y oportunas para resolver la problemática más ingente, será demasiado tarde para hacerlo. El sensible deterioro de los recursos y de la calidad de vida de las poblaciones locales es solamente un presagio del futuro de América Central. Por ello mismo *el principio realidad de la implementación de cualquier acción de manejo de cuencas reside en su impacto a nivel de campo.*

---

## IV. BIBLIOGRAFIA

- BANCO MUNDIAL. 1991a.  
Informe sobre el Desarrollo Mundial  
1991: La tarea acuciante de desarrollo.  
Washington. 316 pp.
- 1991b.  
Design of an Agenda for Research on Land  
Degradation. University of East Anglia.  
105 pp.
1992.  
Strategies and technologies for Asian  
Watersheds. Washington. 19pp.
- CHAMBERS, ROBERT. 1986.  
Short cut methods in social information  
gathering for rural development  
projects. Proceedings of the 1985  
international conference on RRA.  
Tailandia, Khon Khen University. pp.  
66-88.
- DEVELOPMENT STRATEGIES FOR FRAGILE LANDS (DESFIL). 1991.  
Fragile Lands Management in Latin  
America and the Caribbean: A Synthesis.  
Maryland. 320 pp.
- FAUSTINO, JORGE. 1991  
Marco conceptual del manejo de cuencas  
hidrográficas. CATIE, Turrialba,  
(documento inédito). 19pp.
- HAMILTON, L.S. 1986  
Towards clarifying the appropriate  
mandate in forestry for watershed  
rehabilitation and management. IN:  
Strategies, approaches and systems in  
integrated watershed management. Roma,  
FAO Conservation Guide No.14. pp. 33-  
51.
- IICA/FLACSO. 1991.  
Centroamérica en gráficas. San José,  
Costa Rica. 88 pp.
- LEONARD, H. JEFFREY. 1986.  
Recursos Naturales y Desarrollo  
Económico en América Central: Un perfil  
ambiental regional. S.José, IIAD. 267  
pp.

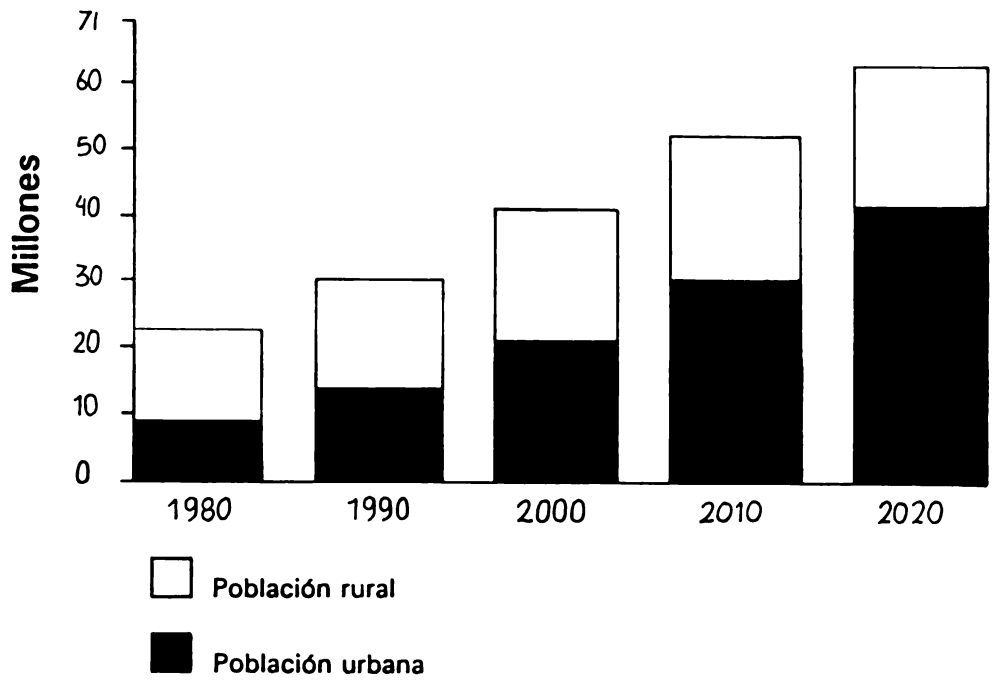
- MOLLENDIHR, H. 1989.  
WASWC Newsletter. Marzo. pp. 27-36.
- NAIRI, P.K.R. 1986  
The role of trees in soil productivity and protection. IN: Agro-forestry systems in the Tropics. Dordrech, Holanda, K.A. Publishers. pp.576-589.
- PERSON, R., J.ROBBERT, et alii. 1991.  
Ecology for Growth: Report from a Nordic Mission on Environment to Central America. 35pp.
- SANDERS, D.W. 1990  
New strategies for soil conservation. Journal of Soil Conservation, 45 (5). pp. 511-516.
- SHARMA, PREM N. 1990  
Manual on soil conservation by agro-forestry methods for the uplands of the Western Maribios Maountains of Nicaragua. Roma, FAO Project GCP/NIC/019/NET. 104 pp.
1991.  
Conceptos modernos sobre el manejo de cuencas para países en desarrollo. IN: Watershed management and natural resources conservation, Managua, Nicaragua, IRENA/KTH/CATIE. pp. 12-17.
- STUPP, PAUL W., y R.E.BELSBORROW. 1988.  
Población y Agricultura en América Central. Guatemala, USAID/Proyecto RAPID II. 59 pp.
- USAID. (s.f).  
Environmental and Natural Resource Management in Central America: A Strategy for A.I.D. Assistance. Washington. 65 pp.

-----

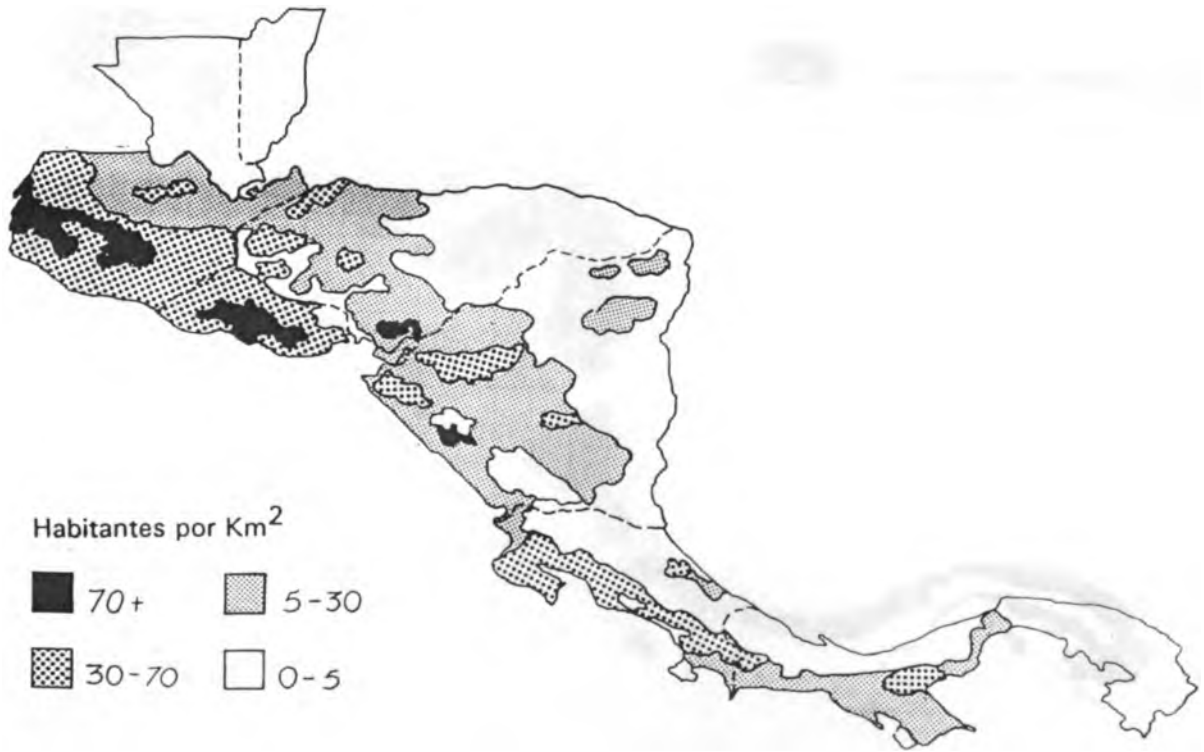
**ANEXOS**



**GRAFICO 1**  
**Población total Centroamericana**

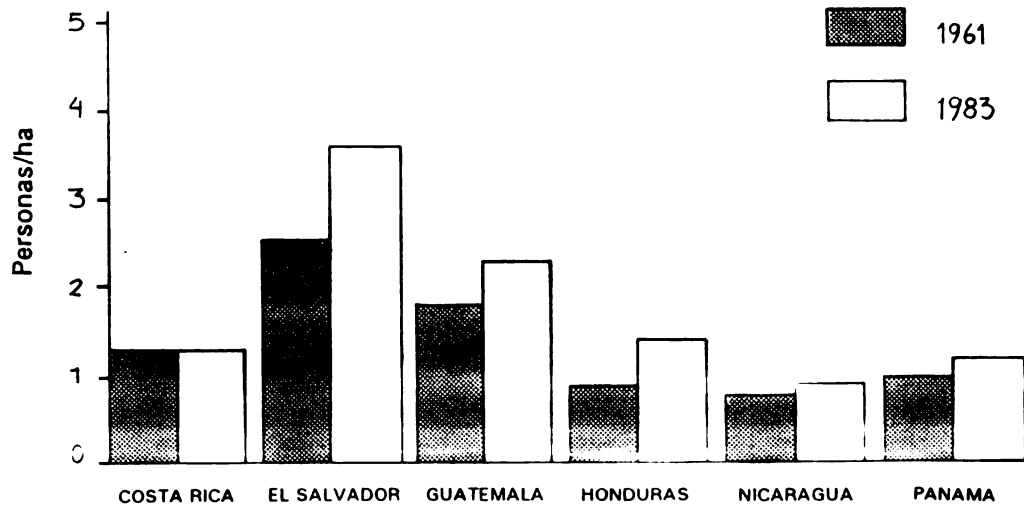


**GRAFICO 2**  
**Densidad de población rural**



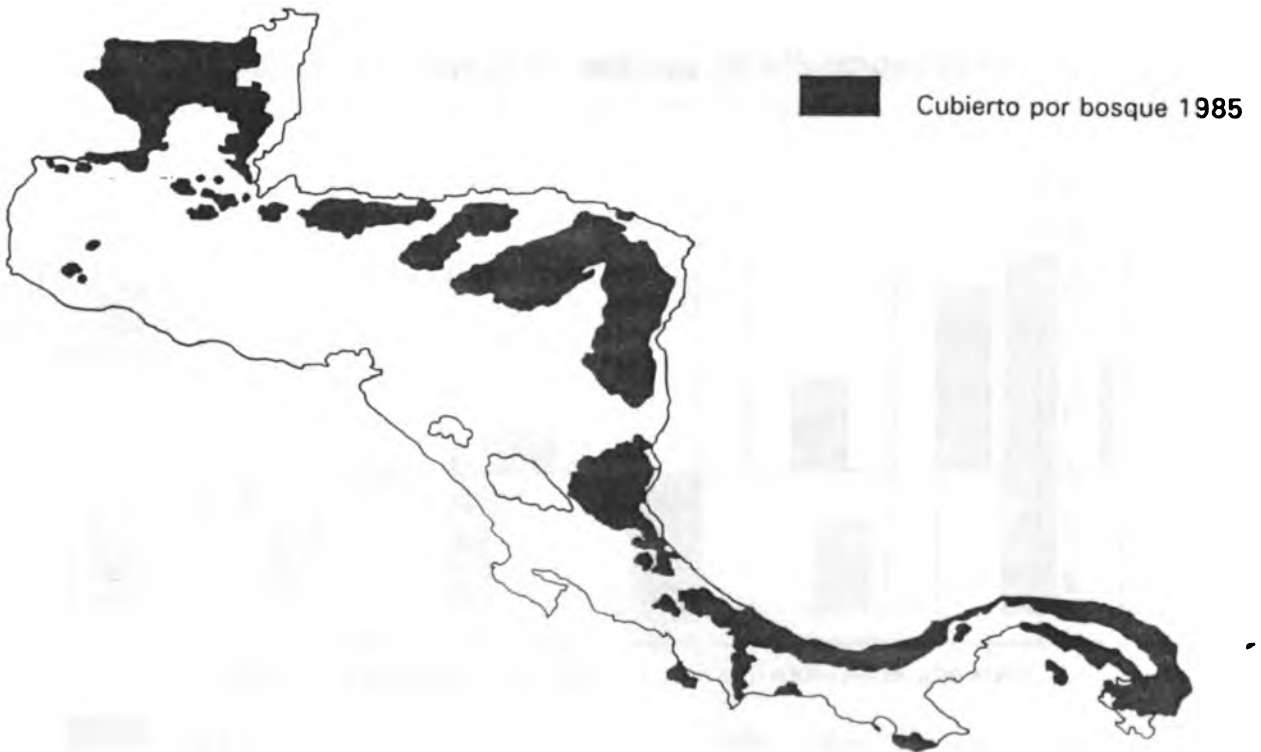
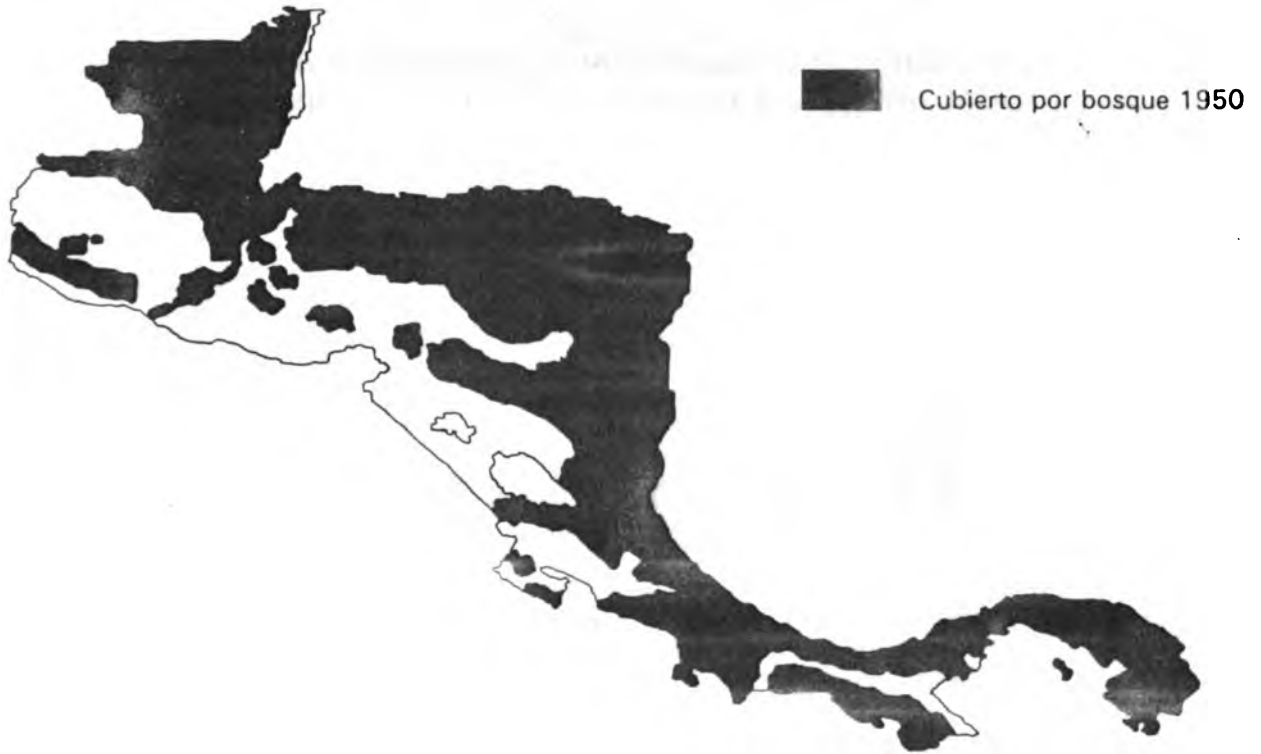
### GRAFICO 3

#### Población agrícola por hectárea de tierra agrícola



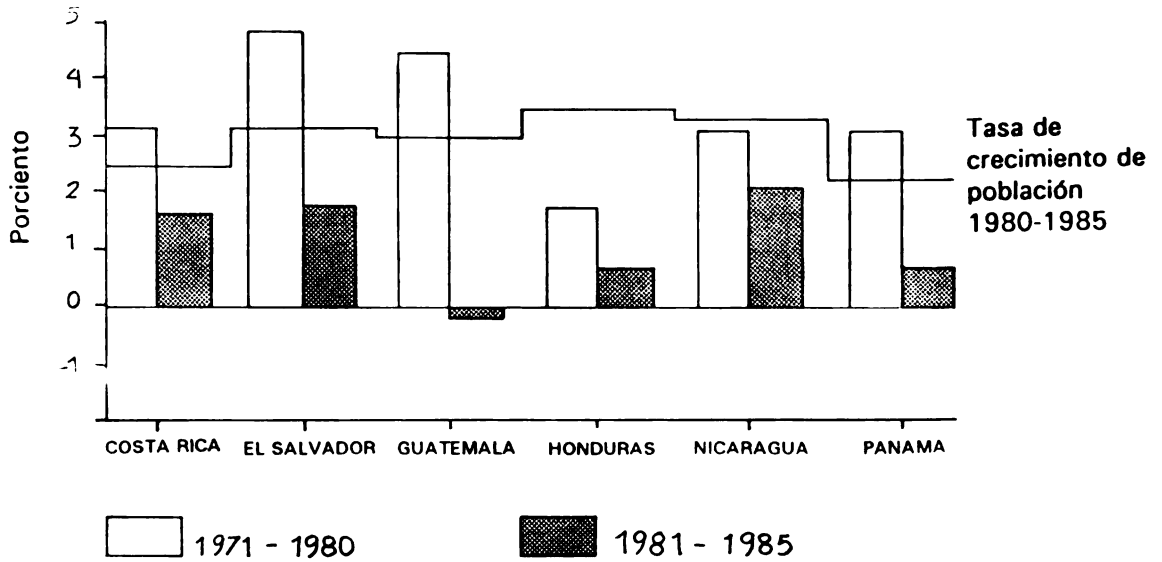
# GRAFICO 4

## Deforestación en América Central 1950-1985



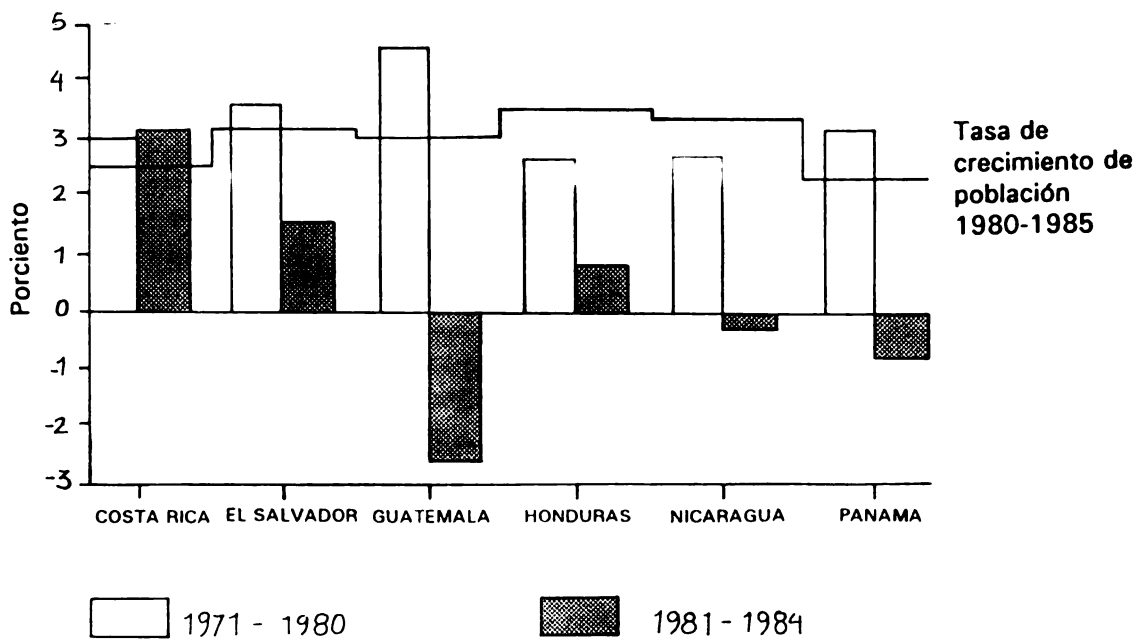
### GRAFICO 5

#### Tasa promedio de cambio en la producción de alimentos



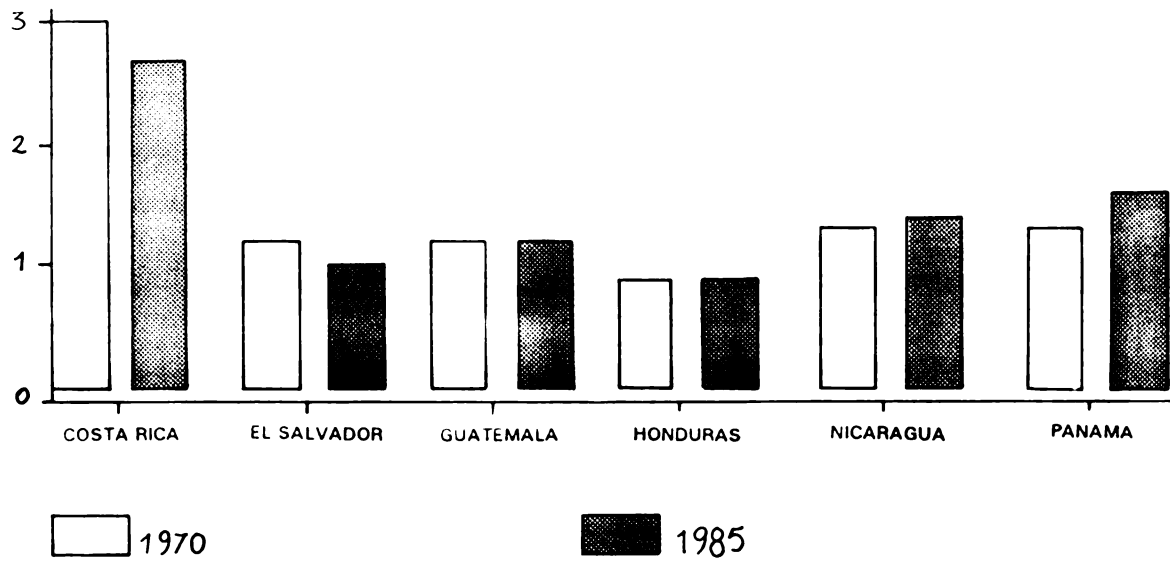
### GRAFICO 6

#### Tasa promedio de cambio en la producción agrícola



### GRAFICO 7

#### Valor agregado en agricultura por trabajador (\$000)



### GRAFICO 8

#### Porcentaje del consumo de cereales proporcionado por importaciones

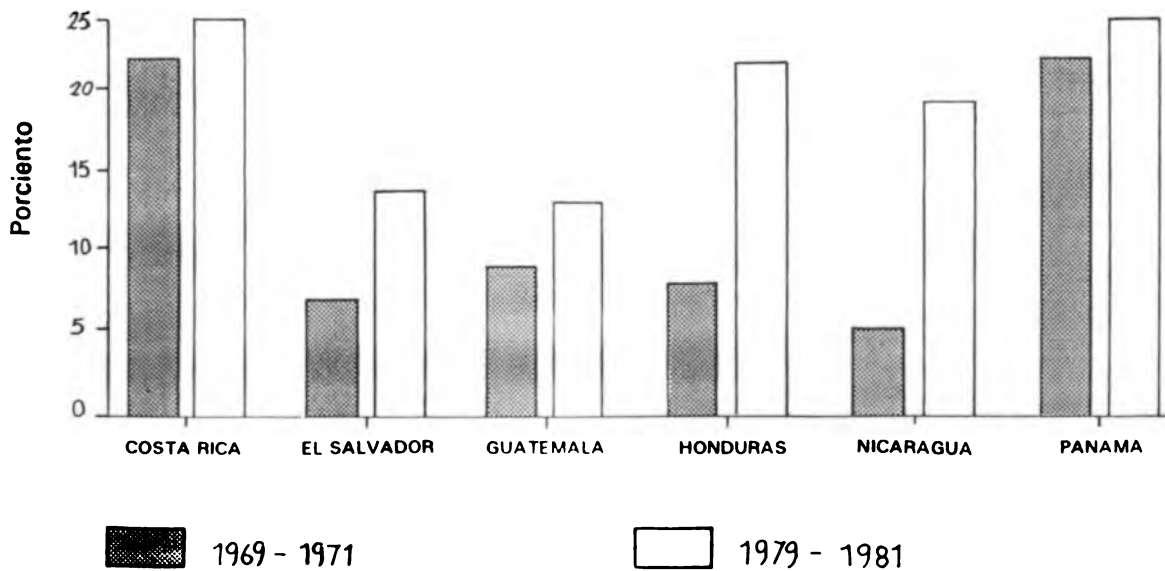
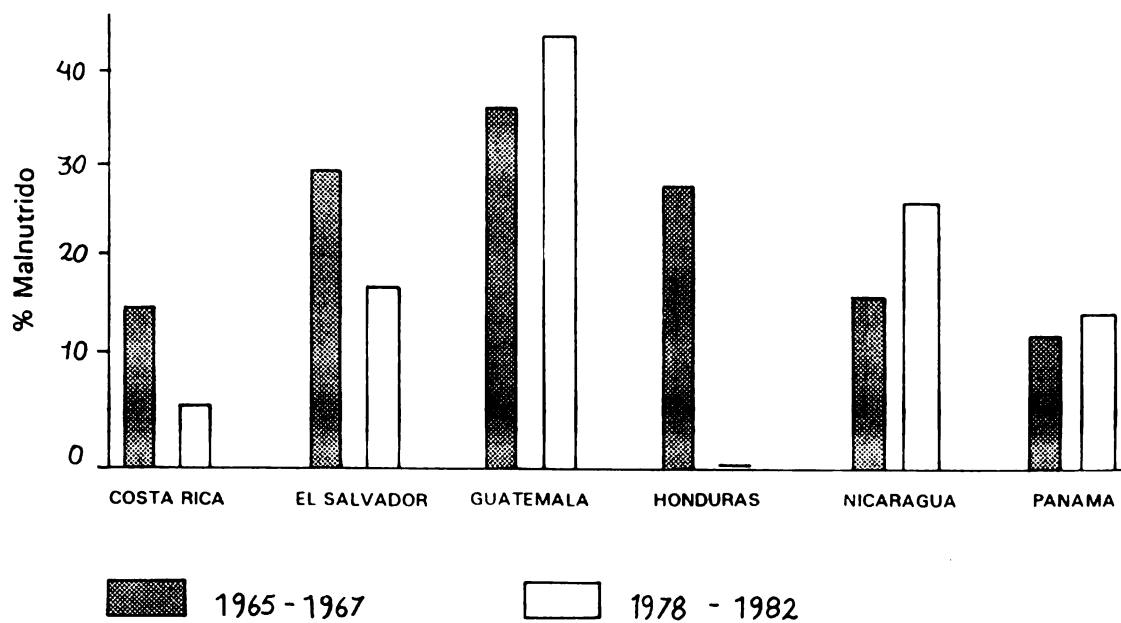


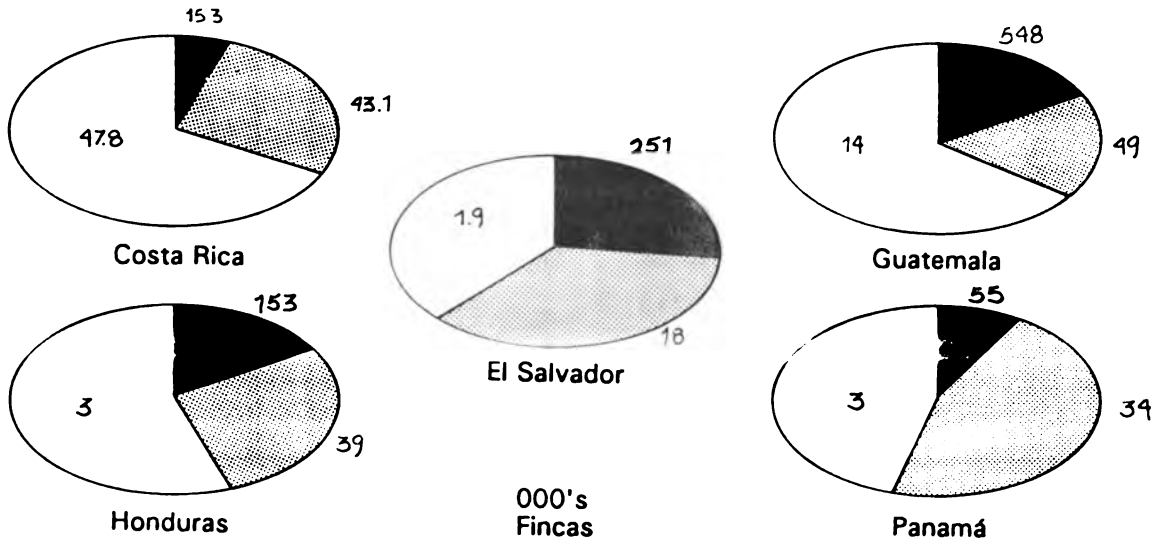
GRAFICO 9  
Prevalencia de desnutrición\*



\* Proporción de la población por debajo de dos desviaciones estándares de peso para edad de la población de referencia de la OMS.

# GRAFICO 10

## Distribución de tierra por tamaño de finca



- 
- Fincas pequeñas < 10 hectáreas
  - ◐ Fincas medianas 10-100 hectáreas
  - Fincas grandes > 100 hectáreas

**Cuadro 1: Porcentaje de América Central en zonas de ladera**

<b>País</b>	<b>Area total Km<sup>2</sup></b>	<b>Zonas de ladera y tierras altas Km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje del área total</b>
Guatemala	108.889	89.433	82
Belice	22.965	7.423	32
El Salvador	20.877	19.758	95
Honduras	112.088	92.450	82
Nicaragua	140.746	105.756	75
Costa Rica	50.700	37.233	73
Panamá	77.060	58.565	76

**Cuadro 2: Fertilidad en suelos de ladera en América Central**

<b>País</b>	<b>Area total en zonas de ladera Km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje de suelos buenos profundos</b>	<b>Porcentaje de suelos profundos pobres</b>	<b>Porcentaje de suelos superfi- les</b>
Nicaragua	105.756	20	56	24
Honduras	92.450	31	21	48
Guatemala	89.433	35	14	51
Panamá	58.565	37	51	12
Costa Rica	37.233	50	21	29
El Salvador	19.758	76	12	12
Belice	7.423	31	7	62
<b>Total regional</b>	<b>410.618</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>34</b>



**Cuadro 3: Promedio anual de bosques plantados y bosques talados en América Central, 1980 (Miles de Hectáreas)**

País	Plantaciones industriales			Bosques talados
	Latifoliadas	Coníferas	Total	
Guatemala	6,3	9,5	15,8	90,0
Belice	1,2	1,9	3,1	9,0
El Salvador	1,1	0,4	1,5	4,5
Honduras	ND	ND	2,7	90,0
Nicaragua	ND	ND	ND	121,0
Costa Rica	1,7	1,1	2,8	65,0
Panamá	0,5	3,5	4,0	36,0
<b>Total</b>	<b>10,8</b>	<b>16,4</b>	<b>29,9</b>	<b>415,5</b>

ND: No disponible

**Cuadro 5: Porcentaje de tierra seriamente erosionada 1 o degradada 2 en América Central**

País	Porcentaje	Año y fuente
El Salvador	45	1972 (AID Watershed Paper)
Guatemala	25-35	(Estimado)
Panamá	17	1980 (Perfil Fase II)
Costa Rica	17	1981 (Perfil Fase II)
Honduras	7	1977 (Perfil Fase II)
Nicaragua	5-10	(Estimado)
Belice	1	(Estimado)

1 Seriamente erosionada: superficie quebrada por pequeñas cárcavas y veredas, con derrumbes de tierra ocasionales; limitando su uso para pastizales y cultivos.

2 Degradadas: suelos abandonados debido a pérdida de fertilidad y/o siendo destruidos por abundantes cárcavas, exposición del subsuelo, derrumbes y grandes deslizamientos de tierra.

**Cuadro 4: Principales cambios en el uso de la tierra en América Central, 1960-1970-1980**

País	1960			1970			1980		
	Bosque	Pastizal	Cultivada	Bosque	Pastizal	Cultivada	Bosque	Pastizal	Cultivada
Guatemala Km <sup>2</sup> %	84.000 77	10.390 10	15.000 4	51.000 47	9.380 9	15.430 14	45.500 42	8.700 8	18.340 17
Belice Km <sup>2</sup> %	ND ND	ND ND	ND ND	10.470 46	370 1	450 2	10.120 44	440 2	520 3
El Salvador Km <sup>2</sup> %	2.300 1	6.060 29	6.300 32	1.800 9	6.100 29	6.340 31	1.400 7	6.100 29	7.250 35
Honduras Km <sup>2</sup> %	71.000 63	20.265 18	11.500 13	48.800 44	34.000 30	15.380 14	40.600 36	34.000 30	17.570 16
Nicaragua Km <sup>2</sup> %	64.320 54	17.100 14	13.000 10	56.200 47	33.840 28	14.350 12	44.800 38	34.200 29	15.160 13
Costa Rica Km <sup>2</sup> %	28.480 56	9.690 19	4.800 9	25.670 51	13.510 27	4.930 10	18.300 36	15.580 31	4.900 10
Panamá Km <sup>2</sup> %	44.000 59	8.990 12	5.250 7	44.700 59	11.380 15	5.440 7	41.700 55	11.610 15	5.740 8
Total Km <sup>2</sup> %	294.100 61	74.295 15	58.850 11	238.640 47	108.580 21	62.320 12	202.420 40	110.630 22	69.480 13

ND No disponible

1 Estimado

**Cuadro 6: Envenenamiento por plaguicidas  
en América Central**

<b>PAIS</b>	<b>CASOS REPORTADOS 1971-1976</b>
Guatemala	8.266
El Salvador	8.917
Honduras	115
Nicaragua	800
Costa Rica	1.232
<b>TOTAL (1)</b>	<b>19.330</b>

(1) No incluye Belice y Panamá

**Cuadro 8: Rendimientos de cultivos en América Central (1)  
(Como porcentaje del rendimiento de Estados Unidos)**

<b>Cultivos de exportación</b>		<b>Cultivos alimenticios locales</b>	
<b>Café</b>	<b>70</b>	<b>Maíz</b>	<b>22</b>
<b>Tabaco</b>	<b>68</b>	<b>Frijoles</b>	<b>38</b>
<b>Caña de azúcar</b>	<b>70</b>	<b>Arroz</b>	<b>48</b>
<b>Algodón</b>	<b>153</b>	<b>Sorgo</b>	<b>36</b>

1 Basado en promedios de 1979-1981; no incluye Belice.

**Cuadro 7: Estructura del producto interno bruto por sectores 1970-1989.  
Porcentajes**

Países	Agricultura 1970-1989	Industria 1970-1989	Servicios 1970-1989
Guatemala	29.8 25.7	19.2 17.8	4.4 9.9
El Salvador	28.1 23.0	18.0 21.5	4.4 9.7
Honduras	30.9 23.9	21.6 19.7	8.9 9.5
Nicaragua	24.1 23.0	28.0 24.4	7.0 9.1
Costa Rica	23.5 19.6	19.6 26.1	4.3 12.4
Panamá	13.0 1.02*	18.7 10.2*	7.7 30.9
M.C.C.A.	27.3 23.0	21.3 21.9	5.8 10.1
C.A.	24.9 ND	20.9 19.9*	6.1 11.8*

\* El dato corresponde a 1988.

a/Agricultura, caza, silvicultura, y pesca.

b/Explotación de minas, industrias manufactureras y construcción.

c/Electricidad, gas, agua, transporte, almacenamiento y comunicaciones.

**Cuadro 9: Valor agregado por el sector agropecuario**  
Millones de dólares de 1988

<b>Países</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>
Guatemala	2034	3207	3154	3128	3240	3337
El Salvador	970	1301	1149	1113	1137	1093
Honduras	643	866	926	948	1012	1037
Nicaragua	739	738	792	722	699	700
Costa Rica	762	984	1066	1117	1162	1224
Panamá	438	510	599	586	631	578
M.C.C.A.	5148	7096	7087	7028	7250	7391
C.A.	5586	7606	7686	7614	7881	7969

**Cuadro 10: Pobreza rural en 1980**  
Miles de personas

<b>Países</b>	<b>Pobreza extrema</b>	<b>No cubre lo básico</b>	<b>Total</b>	<b>No pobres</b>	<b>Población total</b>
Guatemala	2461	1537	3998	779	4777
El Salvador	1484	562	2046	632	2678
Honduras	1716	259	1975	487	2462
Nicaragua	631	379	1010	252	1262
Costa Rica	225	186	411	791	1202
Panamá	325	246	571	277	848
M.C.C.A.	6517	2923	9440	2941	12381
C.A.	6842	3169	10011	3218	13229

**Cuadro 11: Indicadores de calidad de vida en América Central, 1982**

País	Porcentaje de población con acceso a agua potable		Disponibilidad calórica diaria (como porcentaje de la requerida)	Porcentaje de muertes por enfermedades infecciosas y parasitarias
	Total	rural		
Guatemala	45	18	97	31
Belice	62	24	133	23
El Salvador	51	40	90	19
Honduras	44	40	95	19
Nicaragua	53	10	101	21
Costa Rica	82	68	118	5
Panamá	82	65	108	14

Cuadro 12

## INDICADORES SOCIOCULTURALES DE SOSTENIBILIDAD EN CUENCAS HIDRICAS

NIVEL	PROBLEMA INDICADOR SC DE NO-SOSTENIBILIDAD	CAUSA U ORIGEN	EFEECTO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	INDICADORES VERTIFICABLES OBJETIVAMENTE
RUBRO	<p>-Prácticas tecnológicas rudimentarias</p> <p>-Temor al riesgo, y resistencia al cambio de cultivos y a la incorporación de nuevas prácticas</p> <p>-Interconexiones entre Extensionista Productor (es)</p> <p>-Recelo a nuevos rubros por falta de mercados</p>	<p>-Hábitos y conocimientos propios a la tecnología tradicional</p> <p>-Sistema de adaptación tradicional al medio ambiente biofísico y social</p> <p>-Planificación "Vertical"</p> <p>-Niveles de confianza y comunicación entre actores</p> <p>-Intereses vulnerables de la estructura de poder local</p>	<p>-Deterioro RRNN y bajos niveles de rendimiento</p> <p>-Insuficiente modernización del sector agrícola</p> <p>-Incumplimiento e ineficacia de planes de Desarrollo</p> <p>-Ineficacia final del sistema de extensión y falta de credibilidad en los extensionistas</p> <p>-Resistencia a introducir nuevos cultivos</p>	<p>-Estudio de la tecnología tradicional, y sus componentes, y efectos Silvo - Agropecuarios particulares</p> <p>-Descomposición del "paquete" tecnológico unitario, y transferencia tecnológica</p> <p>-Implementar metodología de planificación participativa</p> <p>-Capacitar a los Extensionistas en Técnicas de observación participante y de lenguaje común</p> <p>-Estudios de canales de comercialización y su inter-relación con Estructura de Poder Local y Regional</p>	<p>-Mejorar gradualmente la tecnología tradicional</p> <p>-Minimizar el riesgo de la transferencia tecnológica</p> <p>-Diseñar e implementar una metodología de planificación que articule desde la pob. soc. de Ref. hasta los responsables de la política sectorial</p> <p>-Dotar al personal extensionista de los conocimientos y habilidades necesarias para interactuar con los productores</p> <p>-Garantizar mercados y canales de comercialización a nuevos productos</p>	<p>-Modificación de prácticas Silvo-Agropecuarias particulares. Indicadores de productividad</p> <p>-Niveles de "Adopción" tecnológica por niveles de producción y de productividad</p> <p>-Participación en los niveles decisivos de los actores implicados por el proceso de planificación</p> <p>-Niveles de implementación de la planificación en función de las prácticas de extensión</p> <p>-Estructura de precio a nivel de finca</p> <p>-Establecimiento de canales de comercialización</p>

INDICADORES SOCIOCULTURALES DE SOSTENIBILIDAD EN CUENCAS HIDRICAS

NIVEL	PROBLEMA INDICADOR SC DE NO-SOSTENIBILIDAD	CAUSA U ORIGEN	EFECTO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE
FINCA	-Discrepancia técnica entre uso actual y potencial del suelo	-Falta de acceso "mejores" terrenos por parte de los pequeños y medianos productores  -Sistemas de producción tradicional y/o criterios técnicos en la formación de los especialistas	-Expansión "irracional" de la frontera agrícola  -Deterioro del recurso suelo	-Estudio reevaluator y adaptado de los criterios sobre lo que es el uso potencial en función del uso actual	-Reorientar y/o modificar distribución espacial de la explotación silvo-agropecuaria en función de definiciones particulares a nivel de fincas	-Mantenimiento o no de niveles de erosión, esterilidad, y otros  -Niveles de utilización y regeneración de los recursos de explotación, en función de las recomendaciones técnicas
	-Abundancia/o falta de disponibilidad, y especialización de la mano de obra	-Mercado laboral homogéneo, y flujos emigratorios de estratos jóvenes de la población	-Desempleo y subempleo; /o carencia de la mano de obra  -Incapacidad de asumir tecnologías sofisticadas	-Diversificar la actividad económica local (agroindustria, artesanía, servicios, etc.) y generar tecnología acorde a la disponibilidad de mano de obra local	-Condicionar la tecnología al empleo de la mano de obra disponible  -Incentivar la inversión en actividades post-cosecha	-Tasas de desempleo abierto, y de emigración temporal o no
	-Insuficiente extensión de la finca para garantizar un nivel de suficiencia silvoagropecuaria a la unidad familiar, y para generar interés por superar su economía de subsistencia en una de mercado	-Sistemas de tenencia de la tierra polarizada; latifundio minifundio	-Movimientos campesinos y presión por la tierra  -Bajos ingresos familiares  -Incapacidad de "modernizar" la producción y de generar excedentes significativos para su mercado	-Diversificar mercado laboral, y empleo óptimo de los recursos productivos disponibles  -Reestructurar sistema de tenencia de la tierra	-Generar y transferir una tecnología apropiada, concebida en función de una población social de referencia minifundista (subfamiliar, familiar, multifamiliar)  -Diseñar e implementar modelos de sistemas de producción suprafamiliares	-Niveles de ingreso de la unidad familiar, por actividad económica, y de adopción tecnológica  -Variaciones en el sistema de producción



INDICADORES SOCIOCULTURALES DE SOSTENIBILIDAD DE CUENCAS HIDRICAS

NIVEL	PROBLEMA INDICADOR SC DE NO-SOSTENIBILIDAD	CAUSA U ORIGEN	EFECTO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE
FINCA	-Prácticas de administración inadecuadas para los externos	-Escasos niveles de actividad productiva y de conocimiento	-Pérdida de oportunidades y manejo "irracional" de recursos para un marco de referencia de economía de mercado	-Promover prácticas administrativas en el contexto de productores y de sus asociaciones, acordes a los niveles de producción y de capacidades de los beneficiarios	-Capacitar en técnicas de administración y contabilidad adaptadas, por tipos de productores y sus asociaciones	-Uso de prácticas administrativas y contables, por niveles de manejo, adaptadas a una estrategia y lógica de mercado
REGION	-Pobreza rural y bajos niveles de la calidad de vida de la población	-Desigual acceso y distribución de los bienes y servicios de la sociedad	-Tasas críticas de desnutrición, escolaridad, empleo, mortalidad	-Diseño e implementación de proyectos de desarrollo silvoagropecuario y rural	-Mejorar la disponibilidad y acceso de la población a fuentes de trabajo, bienes y servicios de la sociedad	-Niveles de vida de la población social de referencia
	-Presión demográfica	-Alta tasa de crecimiento de la población, y concentración de la población empobrecida en áreas "agrícolas" marginales	-Deforestación, erosión, sedimentación y contaminación del agua, sobre pastoreo, destrucción/floral/fauna; hacinamiento	-Racionalización del uso de los recursos naturales  -Desincentivar flujo migratorio hacia áreas sobrepobladas	-Detener los niveles de degradación ambiental  -(Control de la natalidad; política poblacional)  -Planificar y reglamentar polos de crecimiento	-Distribución espacial de la población  -Niveles de rehabilitación de los RRNN en cuencas
	-Prácticas particulares de la población relacionadas al uso de los RRN	-Alteración de actitudes y valores de la población hacia la RRNN por presión de las necesidades a satisfacer	-Degradación progresivo de la base de los RRNN	-Estudio del impacto de las prácticas en cuestión y de actitudes y valores de la población  -Revalorización del ecosistema y de las actividades y valores de la población respecto al medio ambiente	-Implementar vía los servicios de extensión prácticas de conservación acordes con los usos y costumbres de la población	-Niveles de adopción de nuevas prácticas  -Indíces de variación de conducta

INDICADORES SOCIOCULTURALES DE SOSTENIBILIDAD EN CUENCAS HIDRICAS

NIVEL	PROBLEMA INDICADOR SC DE NO-SOSTENIBILIDAD	CAUSA U ORIGEN	EFECTO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE
REGION	<p>-Maximizar la producción y la rentabilidad del capital a corto plazo</p> <p>-Flujos migratorios hacia zonas sin vocación agropecuaria</p> <p>-Indiferenciación de intervenciones, proyectos, políticas</p>	<p>-Traslado de prácticas tecnológicas tradicionales de un ecosistema a otro</p> <p>-Racionalidad económica de modelos de desarrollo "modernizante"</p> <p>-Expulsión de la población de sus zonas de origen</p> <p>-Desconocimiento de las particularidades culturales, sociales y las expectativas de la población social de referencia</p>	<p>-Artificialización de ecosistemas</p> <p>-Incremento de tasas de pobreza rural</p> <p>-Subsidio del sistema de tenencia de tierra empresarial</p> <p>-Ampliación espontánea y desordenada de frontera agrícola</p> <p>-Interconexiones defectuosas</p>	<p>-Utilización de prácticas de conservación</p> <p>-Diseñar e implementar análisis de factibilidad social y ecológica concomitantes al de rentabilidad y factibilidad económica</p> <p>Estudio de las tendencias de los flujos migratorios y las estrategias de adaptación a nuevos ecosistemas y mercados</p> <p>-Estudio de las particularidades de la(s) población(es) social(es) de referencia por tipos de comunidades y sus respectivos sistemas de producción</p> <p>-Diseño metodológico de caracterizaciones interdisci-</p>	<p>-Concientizar sobre el efecto "novivo" de prácticas particulares, y capacitarlos en prácticas consonantes con la conservación de recursos naturales</p> <p>-Contrarrestar los efectos de los modelos y proyectos de desarrollo en boga</p> <p>-Racionalizar la colonización de nuevas áreas agrícolas</p> <p>-Articular coherentemente políticas, proyectos y planes de intervención con poblaciones dentro del área de impacto</p> <p>-Implementar metodologías de intervención rápida (MIR) en base a mapas de comunidades y sistemas de producción</p>	<p>-Niveles de desarrollo sostenible por tipos de productores y ecosistemas</p> <p>-Parámetros sociales y ambientales de adaptación a mercados particulares</p> <p>-Diferenciación de políticas, proyectos e intervenciones en función de comunidades y sistemas de producción dentro de una misma región geográfica</p>

INDICADORES SOCIOCULTURALES DE SOSTENIBILIDAD EN CUENCAS HIDRICAS

NIVEL	PROBLEMA INDICADOR SC DE NO-SOSTENIBILIDAD	CAUSA U ORIGEN	EFECTO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	INDICADORES VERTIFICABLES OBJETIVAMENTE
REGIO	<p>-Falta de coherencia institucional a nivel de campo</p> <p>-Inseguridad alimentaria y malos hábitos alimenticios de la población</p>	<p>-Deficiente compromiso institucional y desconocimiento de instituciones locales</p> <p>-Agricultura marginal e inapropiada tecnología (de ladera)</p> <p>-Hábitos alimenticios de la población</p>	<p>-Paralización y falta de continuidad de los proyectos (durante o post)</p> <p>-Deficientes sistemas de producción regional, y de distribución</p> <p>-Bajos niveles de rendimiento de la producción</p> <p>-Desnutrición</p>	<p>-Asumir la interacción institucional, local o no, en las fases de planificación, implementaria evaluación y seguimiento</p> <p>-Reordenamiento de sistemas de producción sub-regionales y regionales, y diseño de actividades silvoagropecuarias apropiadas</p>	<p>-Optimizar los recursos disponibles y alcanzar la viabilidad institucional de las acciones</p> <p>-Orientar y capacitar a la población en materia de hábitos alimenticios</p> <p>-Diversificar y aumentar los niveles de rendimiento de la actividad productiva</p> <p>-Rediseñar y planificar parcelas (conucos) de agricultura de subsistencia en conjunción con la agricultura de mercado, por tipos de sistemas de producción (de tierras marginales, de pie de ladera) y sus respectivas tecnologías</p>	<p>-Niveles de compromiso y participación</p> <p>-Disminución tasas de desnutrición</p> <p>-Indicadores regionales de producción y productividad</p>

INDICADORES SOCIOCULTURALES DE SOSTENIBILIDAD DE CUENCAS HIDRICAS

NIVEL	PROBLEMA INDICADOR SC DE NO-SOSTENIBILIDAD	CAUSA U ORIGEN	EFECTO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE
REGION	-Desarticulación y falta de coherencia cultural entre la tecnología, las prácticas, los incentivos, las metas y los planes propuestos para "manejar" los RRNN y los patrones de comportamiento de las poblaciones en una región	-Desconocimiento de los sistemas particulares de adaptación de las poblaciones	-Progresiva y continúa insostenibilidad de los RRNN, de la base social y de los niveles de producción de la región	-Concepción, estudio y planificación del manejo (rehabilitación, ordenamiento, manejo) de los RRNN en función del sistema cultural, y éste entendido como adaptación al ecosistema	-Rehabilitación eficientemente los RRNN en función de cuencas y sus componentes	-Niveles de desarrollo sostenible, por componentes (RRNN, social, tecnológica, etc).

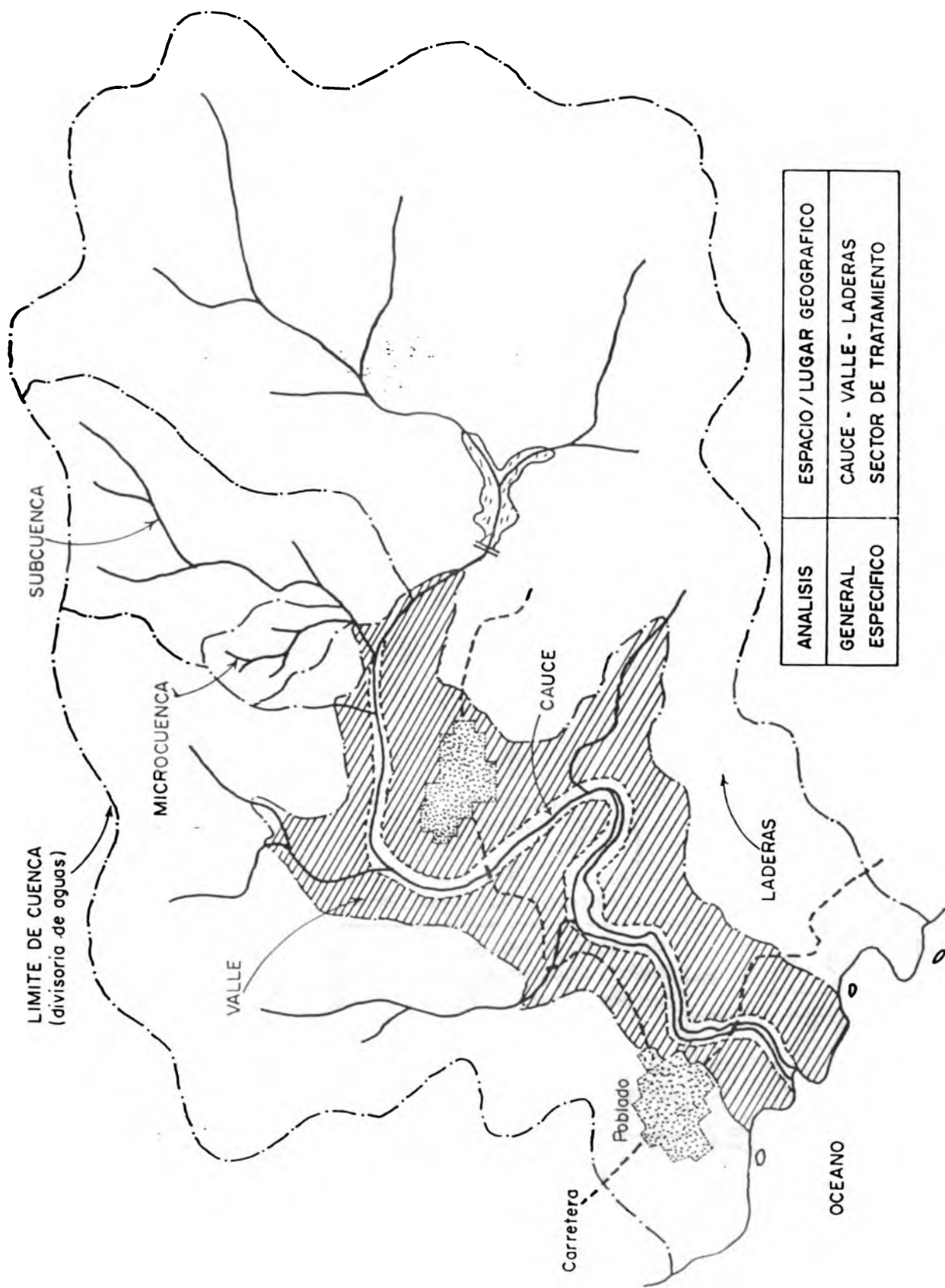


Fig. 1. CONFIGURACION ESPACIAL PARA EL ANALISIS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

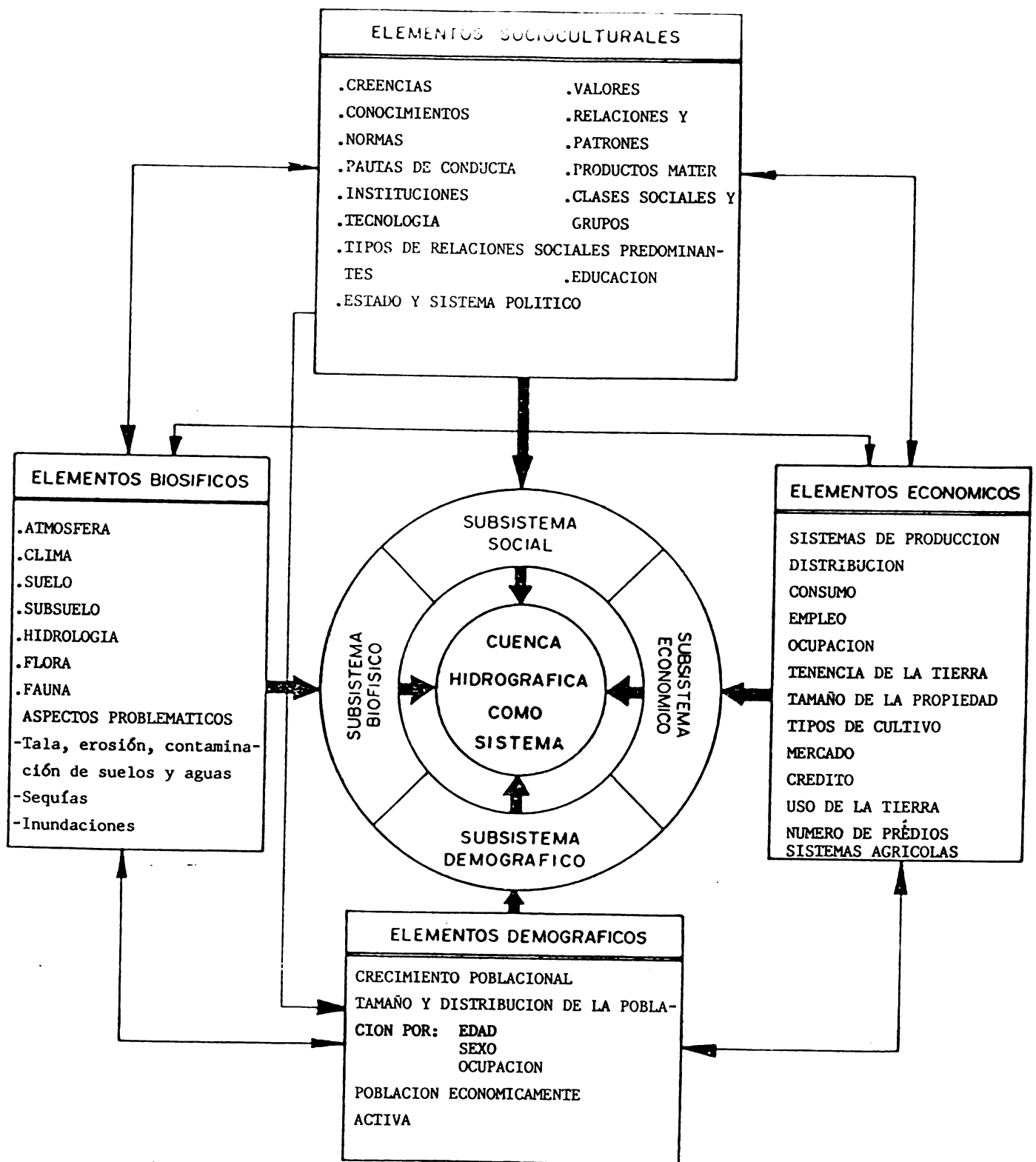
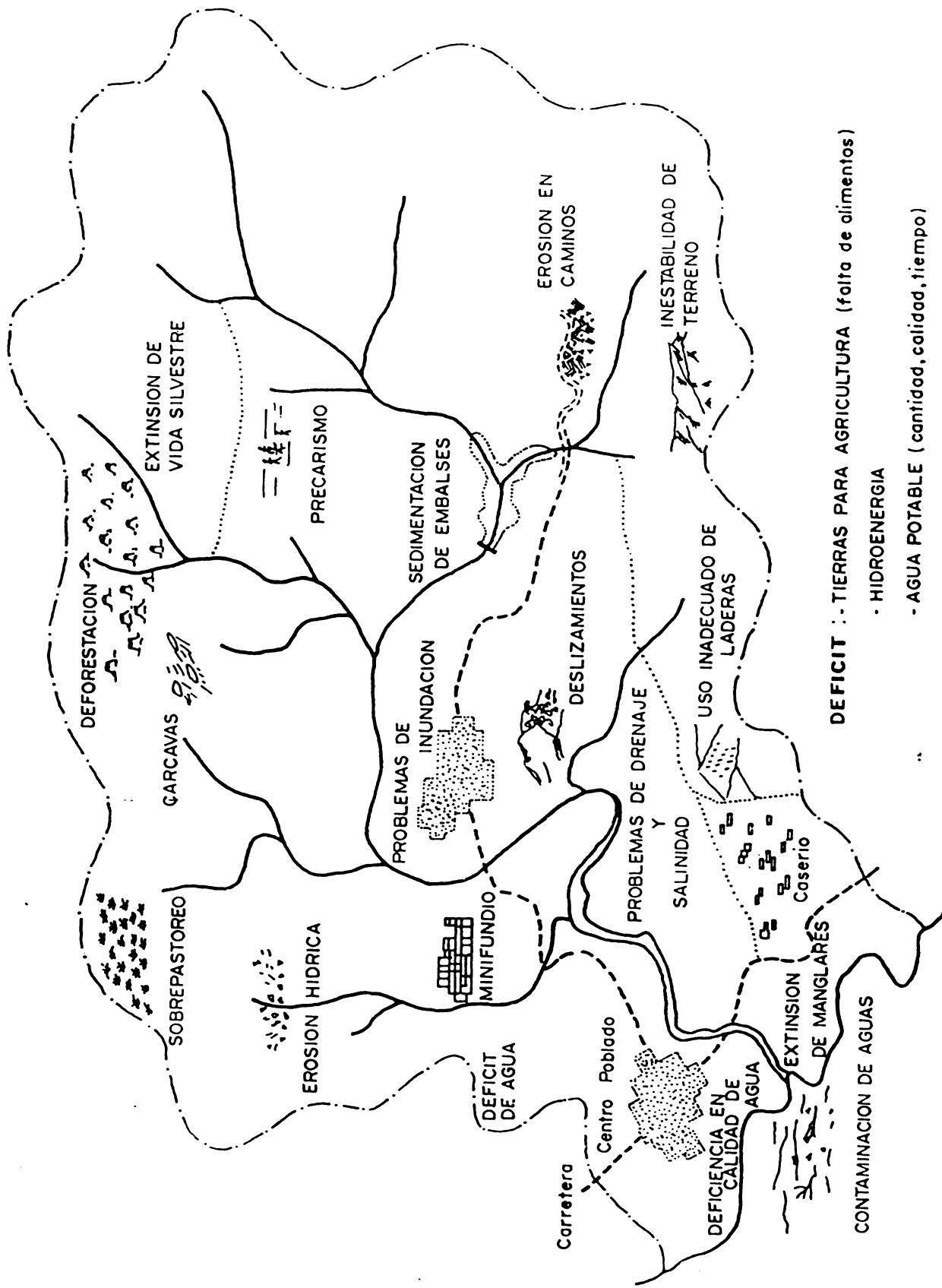


Fig. 2 LA CUENCA HIDROGRAFICA COMO SISTEMA SUS ELEMENTOS E INTERACCIONES



DEFICIT :- TIERRAS PARA AGRICULTURA (falta de alimentos)

- HIDROENERGIA
- AGUA POTABLE ( cantidad, calidad, tiempo)
- RECREACION
- VIVIENDA... OTROS

Fig .-3 IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN LA CUENCA

Fig. 4

Actividades principales que el hombre realiza en las Cuencas Hidrográficas y sus esfuerzos sobre los Recursos Naturales Renovables.

---

ACTIVIDAD	IMPACTOS/EFFECTOS NEGATIVO
Colonización	Ruptura del equilibrio ecológico
Tala de Bosques:	Erosión de los suelos, desertización, cambio del ciclo hidrológico y régimen de caudales, contaminación del agua, pérdida o migración de la fauna nativa, sedimentación, desbordamiento e inundaciones de ríos y quebradas.
Quemas:	Erosión de los suelos, pérdida de nutrientes y microorganismos del suelo, contaminación del aire.
Agricultura:	Contaminación de suelos, agua aire, vegetales, y animales por usos de agroquímicos; erosión acelerada de los suelos por malas prácticas de cultivos.
Ganadería:	Erosión acelerada del suelo por sobrepastoreo, compactación; contaminación.
Urbanismo:	Contaminación del agua por residuos orgánicos y químicos, producción de basura y contaminación del aire por malos olores y el parque automotor, contaminación por el ruido del parque automotor.
Industria:	Contaminación del aire y agua por sustancias químicas y minerales.

---



Construcción de Embalses  
o represas:

Sedimentación y colmatación, salinización de las aguas, disminución de la pesca aguas abajo, muerte o migración de muchas especies (vegetal-animal), pérdida de suelos agropecuariamente aprovechables, aumento de nutrientes y homogenización de las especies acuáticas vegetales.

---

Minería:

Contaminación del agua y suelo por el uso de sustancias químicas, erosión del suelo por movimiento de tierras.

---

Apertura de vías

Desestabilización de taludes y erosión de los suelos, deslizamientos, derrumbes, sedimentación de lechos de ríos y quebradas

---

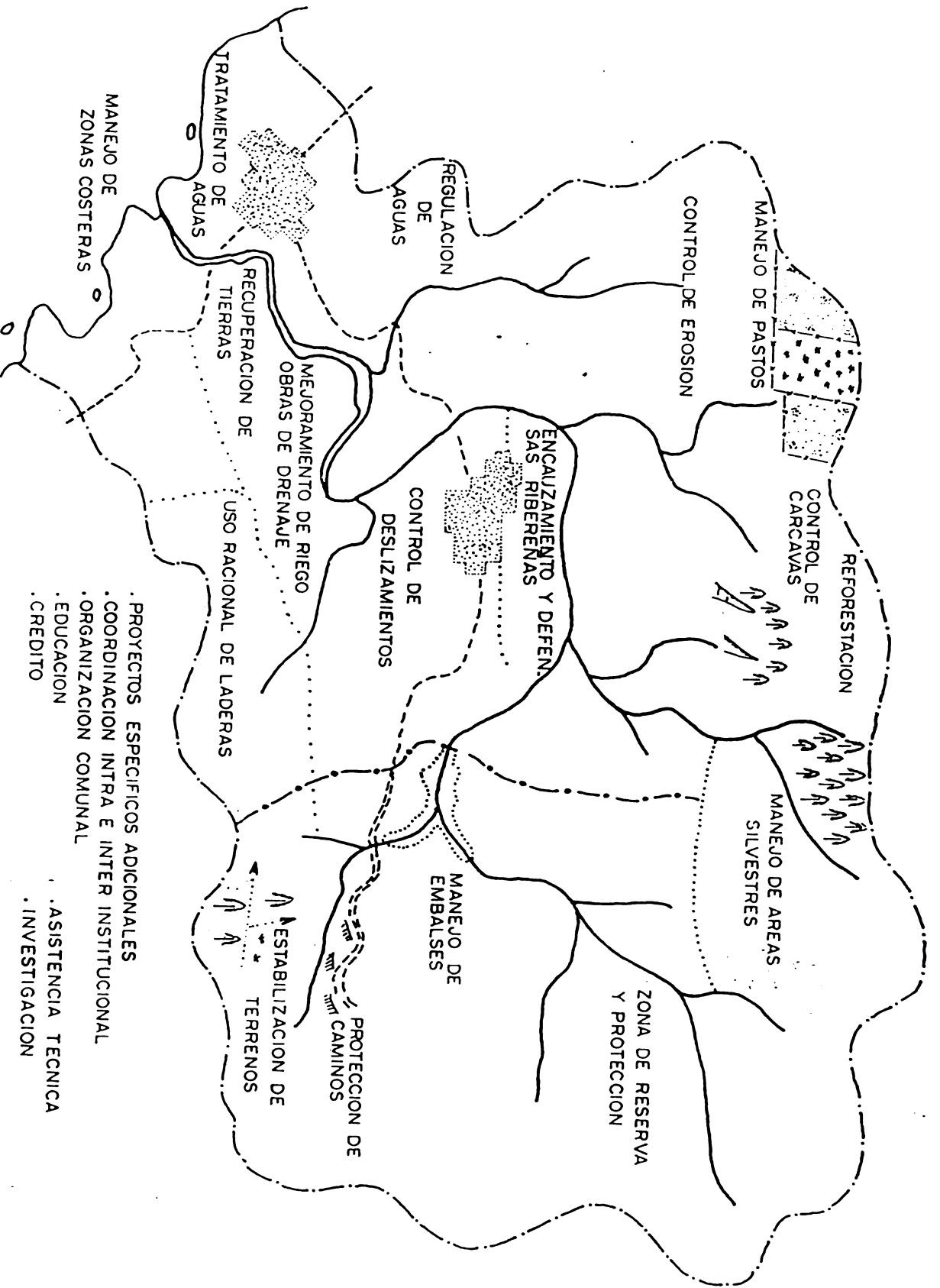


Fig. 5 ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA