

Centro de Informacion y
Documentacion e Informacion
Agricola

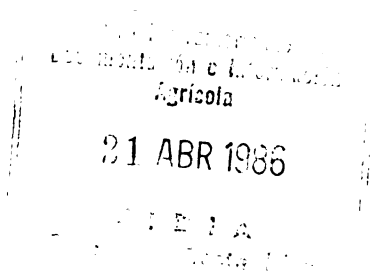
21 ABR 1986

C I D I A
CALLE 13 No. 100

EL MANEJO DE CUENCAS

✓
EDUARDO SEMINARIO

PRESENTACION



Este documento contiene el material presentado en el Seminario Interdepartamental, el cual se pone a disposición de cada uno de los técnicos de los diferentes Departamentos del CATIE.

El propósito de la conferencia fue introducir resumidamente algunos conceptos sobre Manejo de Cuencas que sirvieran de marco referencial a la serie de conferencias subsiguientes (Conservación de Suelos, Uso de la Tierra, etc.). Fue fundamentalmente estructurada en cuatro partes: En la primera parte, se muestra una estadística sobre la problemática del Manejo de Cuencas en Centroamérica y en otras regiones del mundo, así como también índices de referencia sobre la calidad de vida en relación con el uso de los Recursos Naturales; la segunda parte, describe la problemática del Manejo de Cuencas por medio de un análisis esquemático del proceso de deterioro; en la tercera, se presentan conceptos fundamentales del Manejo de Cuencas; en la cuarta, se muestran esquemas de Planes de Manejo; finalmente se concluye, relevando a manera de síntesis, algunos puntos importantes del Manejo de Cuencas y la Capacitación en CATIE en esta área de especialización.

Eduardo Seminario
Coordinador
Proyecto Regional de Manejo de Cuencas

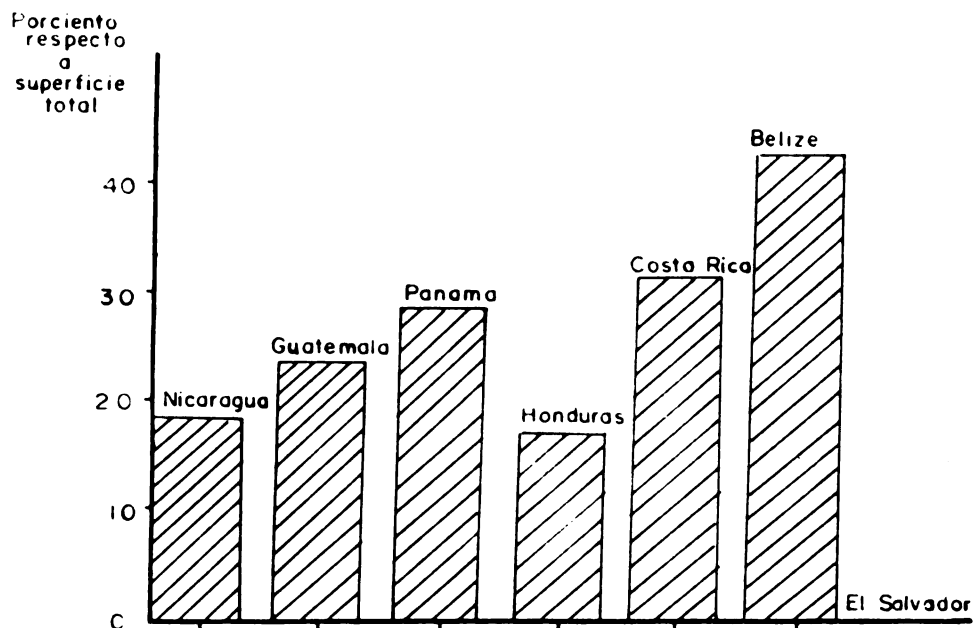
I. INTRODUCCION

Tanto los Perfiles Ambientales por país (CEPs) que han sido preparados para algunos países del área como otros informes indican que las cuencas de la región se están deteriorando debido a la deforestación, uso indebido de la tierra, mal manejo del agua y otros factores. En estos documentos se indica que en el futuro, esto se volverá un problema de desarrollo aún más crítico. Hay ejemplos sorprendentes del alto costo que ya se está pagando en proyectos de inversión específicos debido al manejo inadecuado de cuencas, pero el impacto por negligencia en las próximas décadas podrá ser medido en términos más globales al reducir permanentemente las perspectivas generales de desarrollo de la región.

El cuadro 1 muestra en cifras un panorama regional sobre el estado actual (1983) de los Bosques Tropicales Húmedos, situación que es alarmante y que sin la menor duda es preocupante.

Cuadro 1. Bosques húmedos tropicales: un panorama regional

PAIS	A Superficie Total (Km 2)	B Bosques Tropicales Humedos sin Alterar (Km 2)	B/A (%)	Población
Nicaragua	147,943	27,000	18	2,500,000
Guatemala	108,889	25,700	24	6,800,000
Panamá	75,474	21,500	28	1,900,000
Honduras	112,044	19,300	17	3,100,000
Costa Rica	49,132	15,400	31	2,200,000
Belize	22,965	9,750	42	125,000
El Salvador	21,393	0	0	4,500,000
	537,840	118,650	22	21,125,000

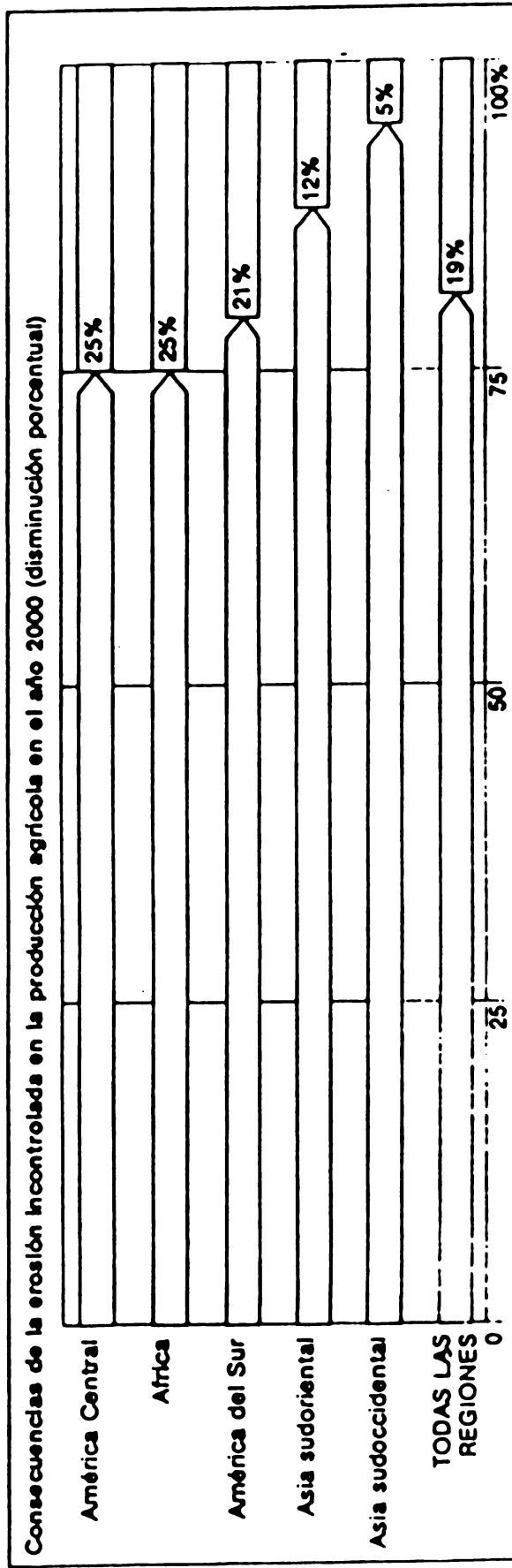


Adaptado de J.D. Nations y D.J. Komer, 1983. Rainforest for Survival
Ambio 12(5) 232-238

En el gráfico siguiente, se puede apreciar los pronósticos para el período 1975-2000 según la FAO, en cuanto a la disminución de la producción agrícola como consecuencia de la erosión; se muestra en primer lugar a la región centroamericana con un 25%, el más alto conjuntamente con Africa.

GRAFICO 1

Si no se toman medidas de conservación del suelo, entre 1975 y el año 2000 la producción agrícola de algunas regiones en desarrollo disminuirá en un 25 por ciento. Para calcular esa cifra se ha tenido en cuenta la producción de los cultivos de secano y de riego y de los pastizales y el hecho de que la erosión, además de dejar improductivas las tierras, reduce los rendimientos en zonas mucho más vastas.



Es importante tener una apreciación, por lo menos, cualitativa de la relación que se puede establecer entre el uso racional de los recursos naturales y la calidad de vida del hombre; esto nos permite tener un nivel de referencia.

La serie de gráficos (2-6) que a continuación se presentan, muestran diferentes índices de calidad de vida (educación, esperanza de vida, analfabetismo, etc.) referidos a uso racional de los recursos naturales.

GRAFICO 2

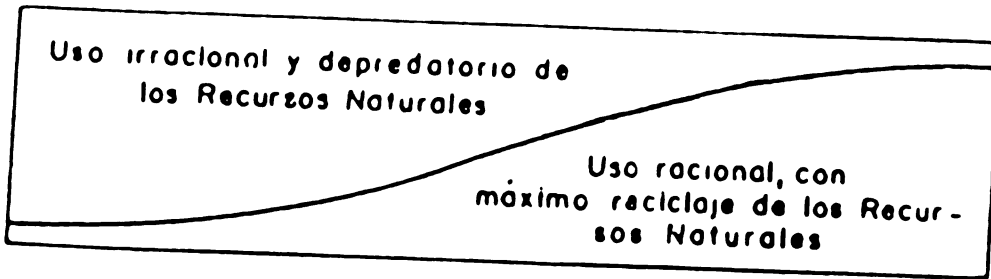


GRAFICO 3

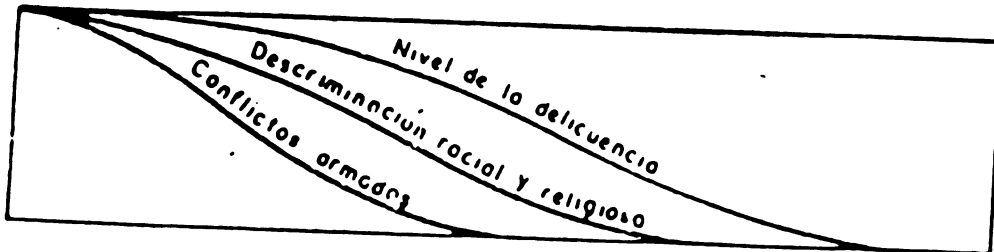


GRAFICO 4

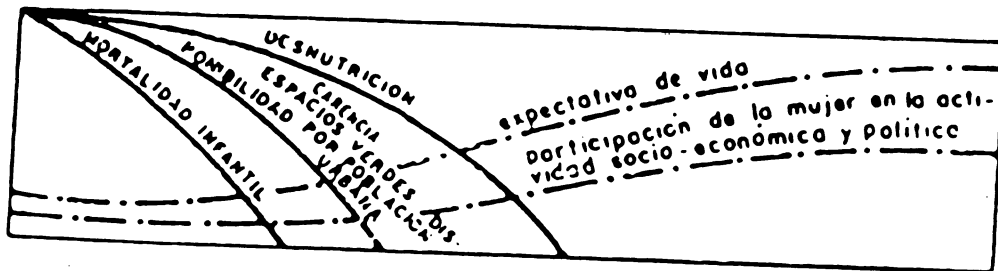


GRAFICO 5

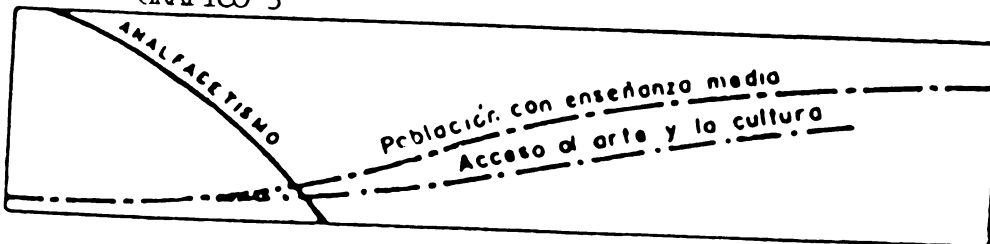
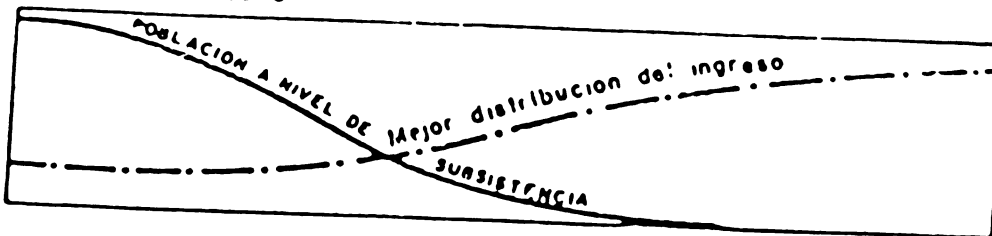


GRAFICO 6

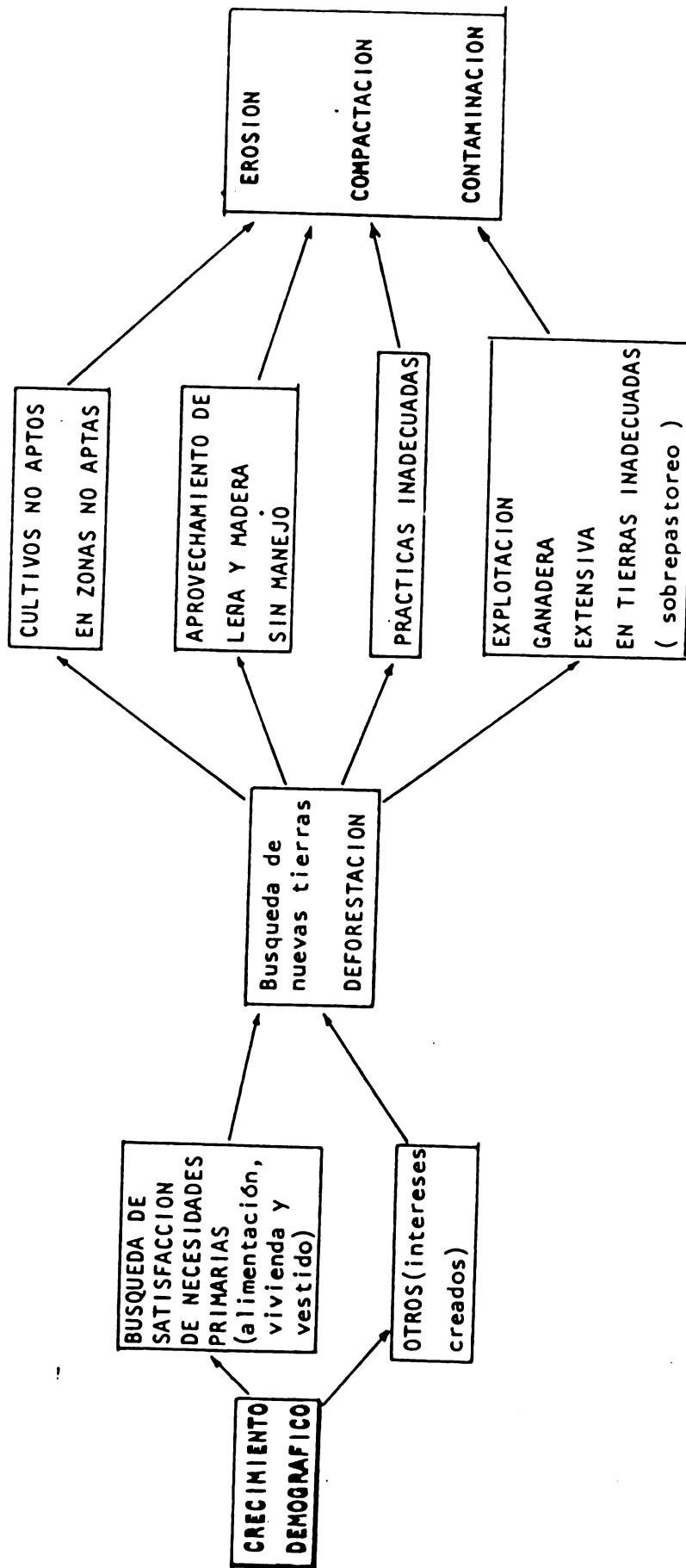


TIEMPO →

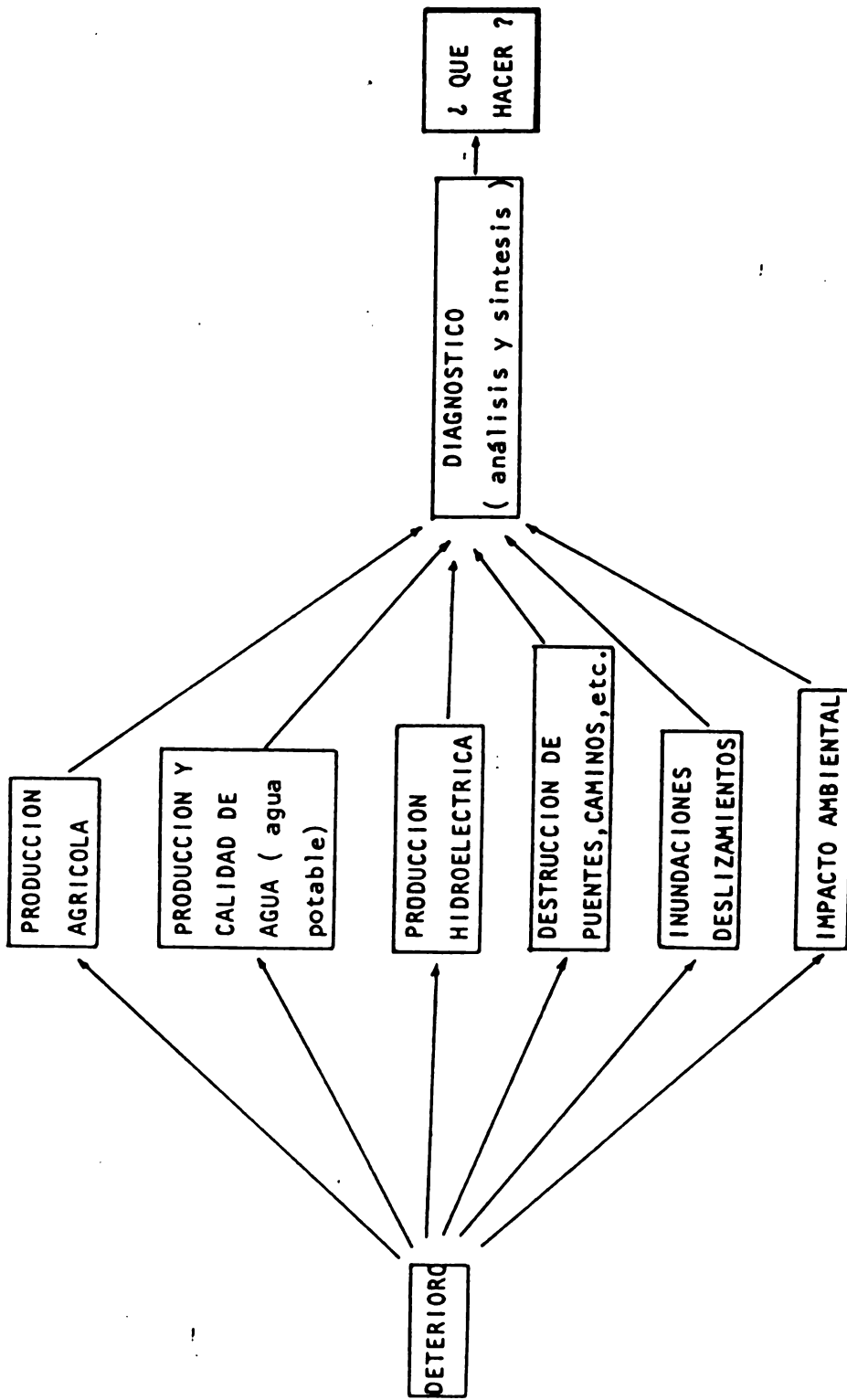
II. POSICION DE LA PROBLEMATICA DEL MANEJO DE CUENCAS

Si se quiere hacer un análisis del por qué están siendo deterioradas las cuencas, se puede identificar el proceso que se presenta en los siguientes esquemas:

ESQUEMA 1



ESQUEMA 2



CUADRO 2

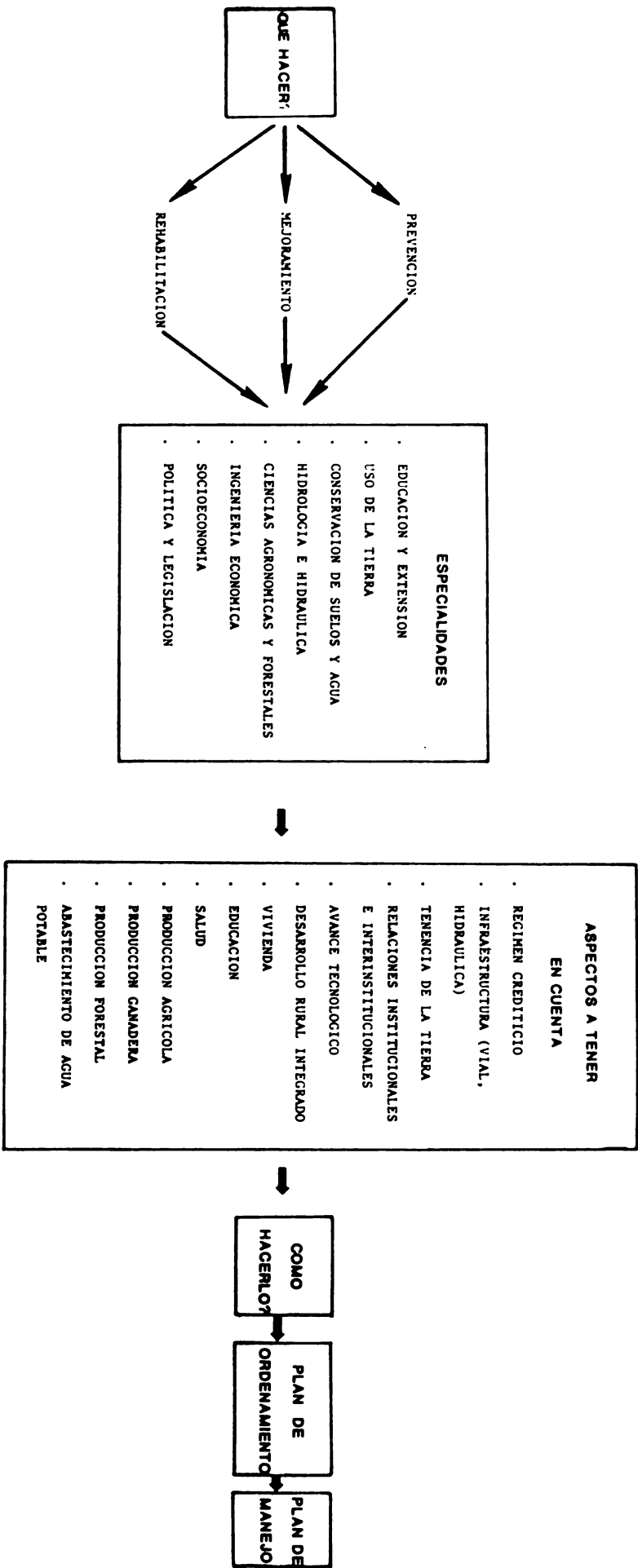
ACTIVIDADES DEL HOMBRE EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS Y
SUS EFECTOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTIVIDAD	EFFECTOS (-)
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, desbordamientos e inundaciones de ríos y quebradas.
Quemas:	Erosión de los suelos, pérdidas de nutrientes y microorganismos del suelo, contaminación del aire.
Agricultura:	Contaminación del suelo, agua, aire, vegetales y animales por uso de agroquímicos, erosión acelerada de los suelos por malas prácticas de cultivos.
Ganadería:	Erosión acelerada de los suelos por sobrepastoreo.
Urbanismo	Contaminación del agua por residuos orgánicos y químicos, producción de basuras 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, desaparición o migración de la fauna nativa local, desaparición de especies vegetales, merma de la pesca.

CONTINUACION...

ACTIVIDAD	EFECTOS (-)
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.
Apertura de vías	Desestabilización de taludes, erosión de los suelos, deslizamientos, derrumbes, sedimentación de lechos de ríos y quebradas.

ESQUEMA 3



III. CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN MANEJO DE CUENCAS

Antes de proseguir con los Planes de Manejo, es necesario precisar algunos conceptos fundamentales para uniformizar criterios y terminología.

CUENCA: Es un área natural en la cual el agua que cae por precipitación se une para formar un curso de agua principal. En forma más técnica se puede definir como el área drenada por un río.

MANEJO DE CUENCAS: El concepto de Manejo de Cuencas ha ido evolucionando durante estas dos últimas décadas. En las etapas iniciales se enfatizó en la planificación del recurso hídrico, utilizándose la definición siguiente:

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

Posteriormente, se observó que el manejo del uso de la tierra jugaba un rol muy importante dentro del objetivo de manejar el agua, razón por la cual se adoptó la definición que sigue:

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

Hasta aquí, a pesar de numerosas connotaciones, el recurso hídrico fue la consideración más importante en el Manejo de Cuencas. En la década del 70, se enfatizó mucho en el impacto

ambiental que producían ciertos cambios en los sistemas ecológicos a consecuencia de la construcción de grandes obras hidráulicas con fines hidroeléctricos, de irrigación o abastecimiento de agua potable. En este período el Manejo de Cuencas se definió como sigue:

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

En estos últimos 5 años, se puso en evidencia al actor principal del Manejo de Cuencas: el hombre. Si bien es cierto, su intervención en las diferentes acciones en las cuencas es obvia, no se le tomaba en cuenta en forma explícita dentro de la definición misma de Manejo de Cuencas, una de estas definiciones es la siguiente:

"ES LA GESTION QUE EL HOMBRE REALIZA A NIVEL DE CUENCA PARA APROVECHAR Y PROTEGER LOS RECURSOS NATURALES QUE LE OFRECE CON EL FIN DE OBTENER UNA PRODUCCION OPTIMA Y SOSTENIDA"

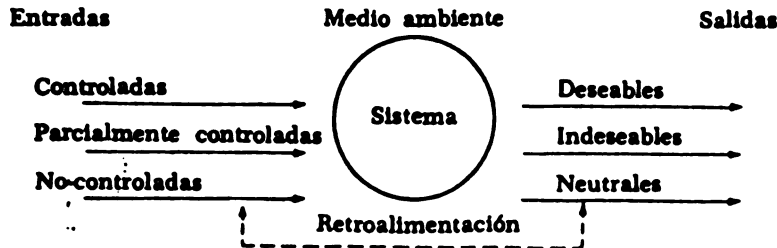
Como se sabe, el proceso de planificación consiste en la búsqueda de soluciones a problemas y necesidades, formulando acciones que satisfagan metas y objetivos. En el Manejo de Cuencas Hidrográficas, el objetivo es proporcionar alternativas al encargado de tomar decisiones respecto al uso de los recursos naturales; entendiéndose por recursos naturales, no solamente el bosque como hay la tendencia inconsciente a considerarlos, sino

también los cultivos industriales, de "pan llevar" y otros que tienen, todos ellos, una importancia directa muy significativa en las economías de los países.

De lo anterior, podemos deducir que la problemática que se da en las Cuencas es muy compleja y su tratamiento tiene que ser a través de objetivos múltiples que conduzcan a su manejo integral. Por lo tanto, podríamos concebir a la cuenca hidrográfica como un sistema que contemple no sólo el aspecto biofísico del enfoque inicial, sino los aspectos económicos y sociales que se encuentran interrelacionados entre sí, y que de la calidad y cantidad de estas interrelaciones depende su desarrollo armónico, basado en el aprovechamiento y protección de los recursos que en ella se encuentren, asegurando una producción óptima y sostenida.

CONCEPTO DE SISTEMA

Un sistema puede ser definido como un conjunto de objetos que interaccionan de manera regular e interdependiente. La ingeniería de sistemas se aboca a la toma de decisiones en relación a aquellos aspectos del sistema que están sujetos a un cierto grado de control para alcanzar objetivos dados.



La tarea del ingeniero consiste en modificar las entradas controlables o parcialmente controlables, de tal manera que lleve al máximo las salidas deseables y al mínimo las indeseables.

Todo sistema puede ser caracterizado por:

1. Una regla que determina si cualquier objeto debe ser considerado como parte del sistema o del medio que lo rodea (la frontera del sistema).
2. Un enunciado de las interacciones de entrada y de salida con el medio.
3. Un enunciado de las interrelaciones entre los elementos del sistema, las entradas y salidas, incluyendo cualquier interacción externa entre entrada y salida (retroalimentación).

Las entradas controlables y las parcialmente controlables son llamadas variables de decisión. Cuando a cada variable de decisión se le asigna un valor particular, el conjunto resultante de decisiones es llamado una política. En general, habrá restricciones limitantes que reducirán las políticas posibles. Una política que no viola los limitantes es una política factible. El subconjunto compuesto por todas las políticas factibles es llamado espacio de política.

ESQUEMA 4

CUENCA HIDROGRAFICA COMO UN SISTEMA

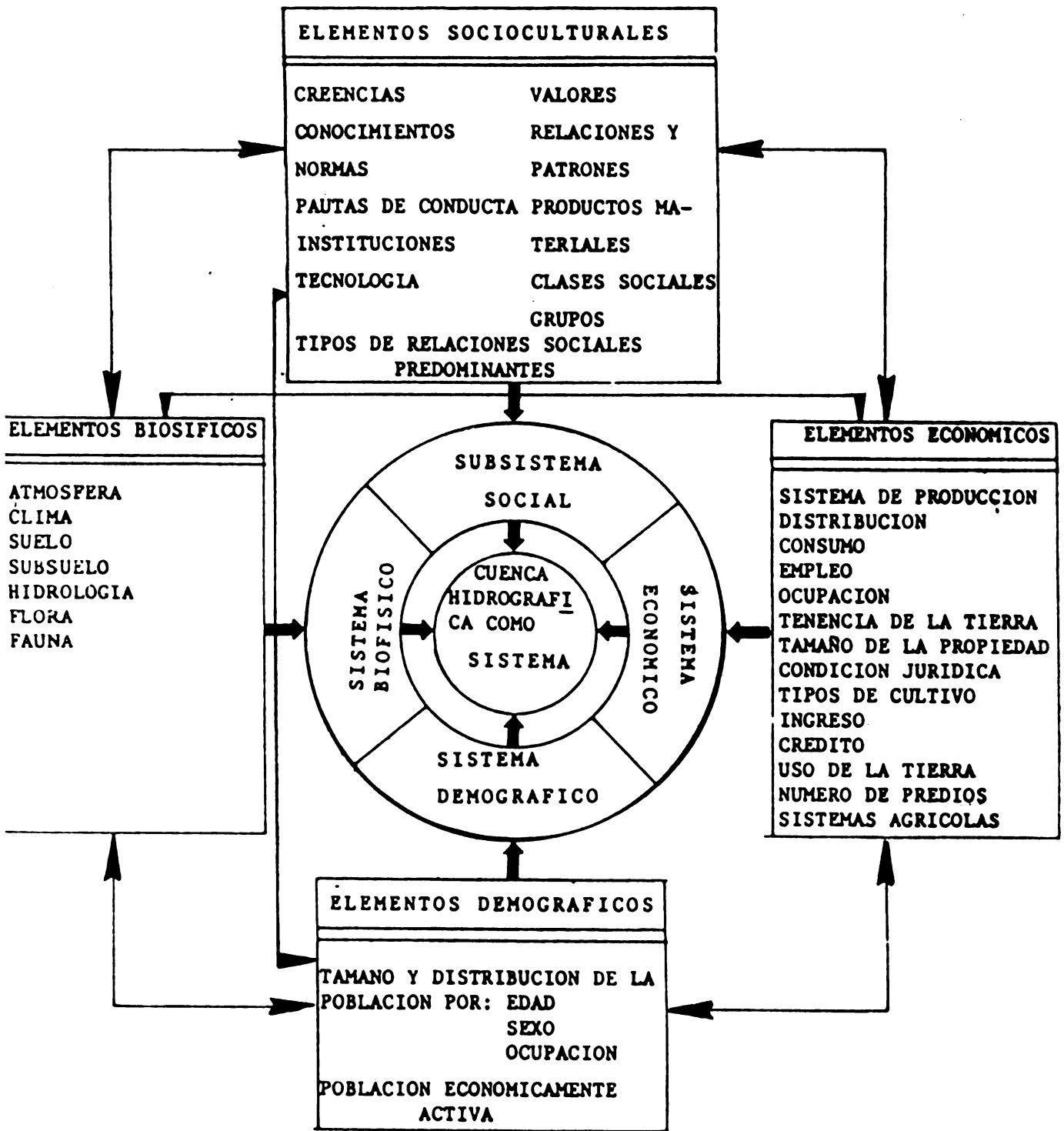


DIAGRAMA DE UNA CUENCA HIDROGRAFICA, COMPONENTES NATURALES E INTERACCIONES

IV. PLAN DE MANEJO DE UNA CUENCA

El Plan de Manejo de una Cuenca es un instrumento directriz, ordenador e integrador para el desarrollo óptimo, racional y eficiente de los recursos de una cuenca en función de las necesidades del hombre. Involucra esencialmente la forma de aprovechar, proteger y conservar los recursos de la cuenca mediante la producción sostenida y el equilibrio medio ambiental.

El Plan de Manejo de una Cuenca puede tener diferentes énfasis de acuerdo con la "vocación" y/o tipo de aprovechamiento que se le está dando.

Dependiendo de esto podría tener un énfasis en:

- Prevención
- Mejoramiento
- Rehabilitación, Protección y
Conservación
- Manejo Integral

A continuación se presentan en forma esquemática dos Planes de Manejo, uno con énfasis en Rehabilitación, Protección y Conservación y el otro en un Manejo Integral.

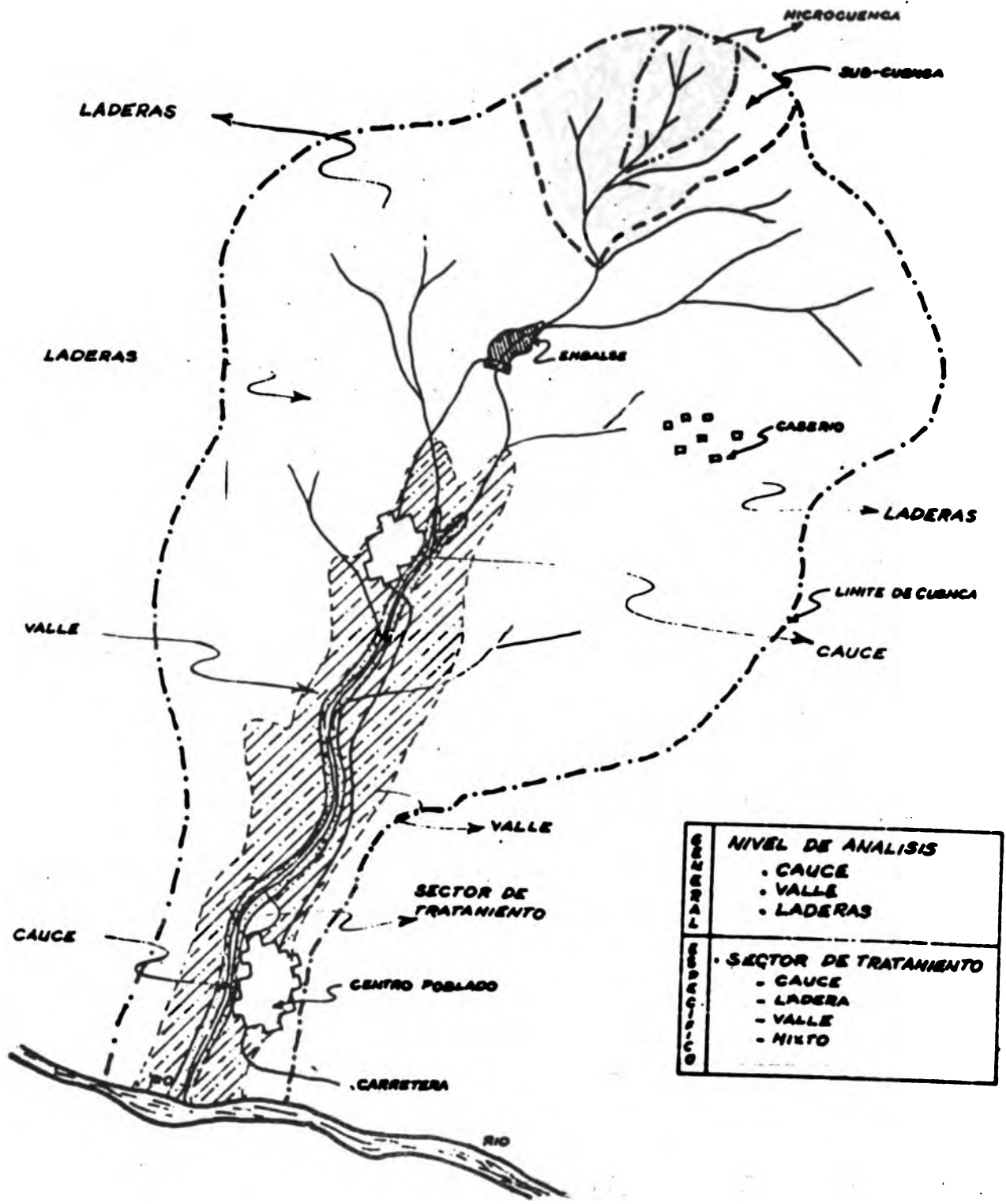
**PLAN DE REHABILITACION, PRO-
TECCION Y CONSERVACION**

PLAN DE PROTECCION

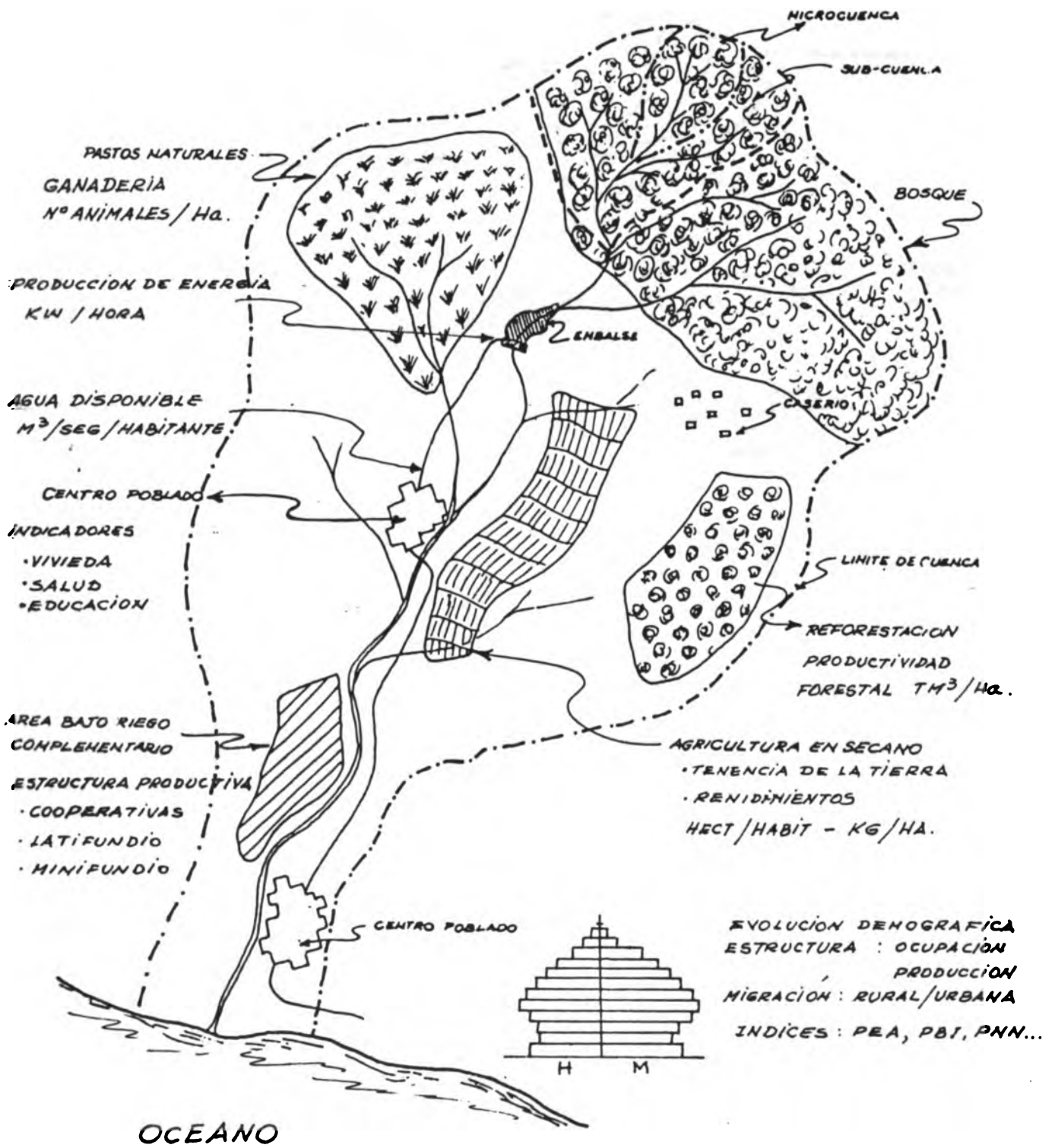
1. EVALUACION DE LA CUENCA
 - CARACTERISTICAS
 - CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS Y CULTURALES
2. DIAGNOSTICO
 - DAÑOS A NIVEL DE LADERA Y VALLE
 - DAÑOS A NIVEL DE CAUCE
3. IDENTIFICACION DE PROYECTOS EXISTENTES Y PROYECTADOS
4. BASES PARA SUSTENTAR EL PLAN DE PROTECCION
5. ALTERNATIVAS DE PROTECCION
 - MEDIDAS DE TRATAMIENTO DE TIERRAS (NIVEL LADERA O PARCELA)
 - MEDIDAS DE CONTROL DE DESCARGAS (NIVEL DE CAUCE)
6. SELECCION TECNICA DE ALTERNATIVAS
7. DETERMINACION DE COSTOS Y BENEFICIOS
8. ANALISIS DE SENSIBILIDAD Y SELECCION DE LA ALTERNATIVA TECNICA Y ECONOMICAMENTE FACTIBLE
9. PROGRAMACION Y ORGANIZACION DE ACTIVIDADES (GANTT, PERT, CPM)
10. FINANCIAMIENTO DEL PLAN
11. ANALISIS DE SENSIBILIDAD FINANCIERA
12. REAJUSTES DEL PLAN (TECNICO Y ECONOMICO)
13. EJECUCION DEL PLAN

ESQUEMA 5

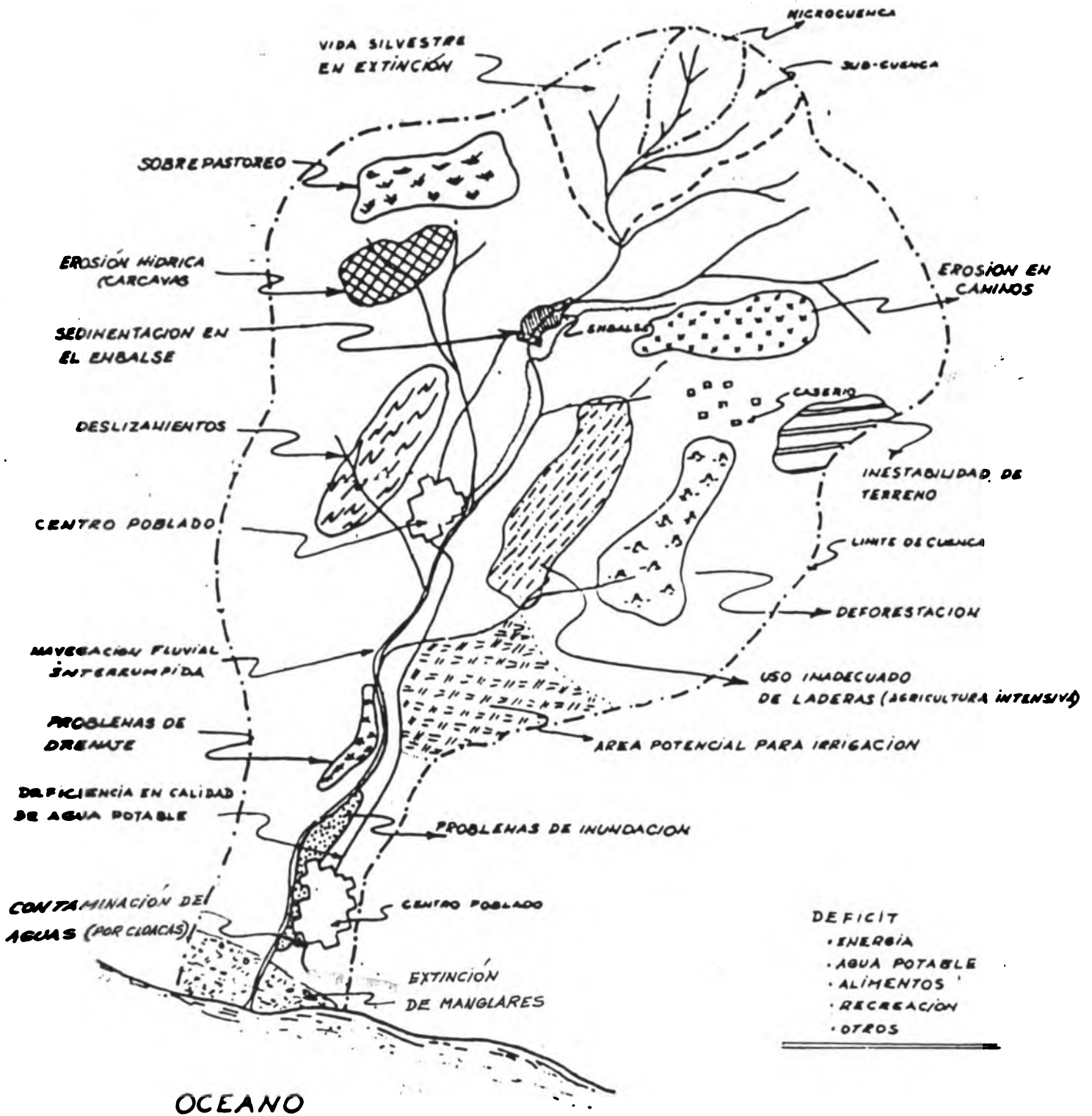
ESQUEMA PARA EL ANALISIS DE LA CUENCA



SITUACION FISICA Y SOCIOECONOMICA DE LA CUENCA A PLANIFICAR

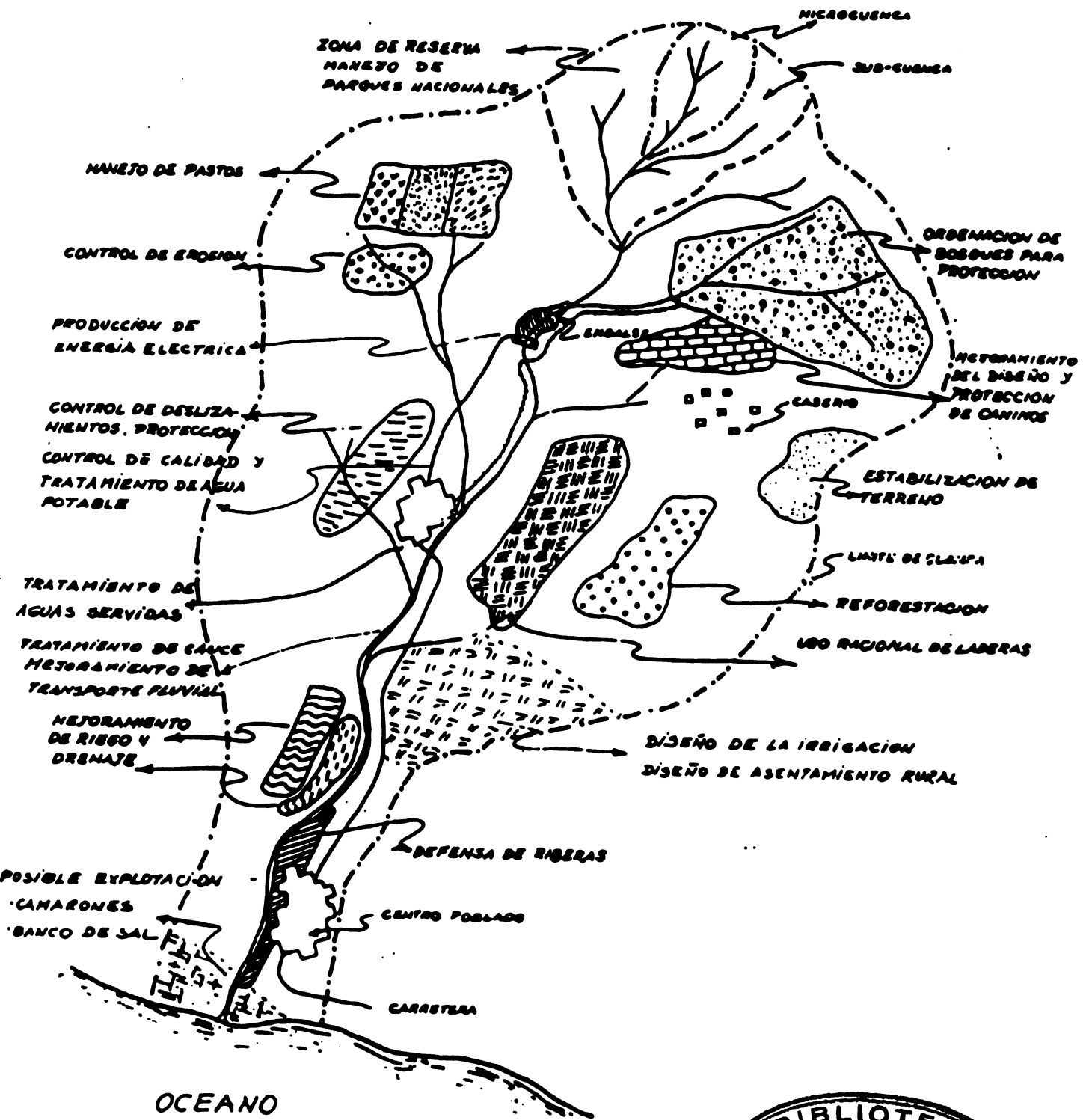


IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN LA CUENCA



ESQUEMA 8

ALTERNATIVAS DE SOLUCION A LOS PROBLEMAS A NIVEL INTEGRAL



Una de las disciplinas más importantes del Manejo de Cuencas es la Planificación del Uso de la Tierra. Existen varias metodologías para determinar las clases de capacidad de Uso de la Tierra*; próximamente el Centro Científico Tropical dará a conocer los resultados de una nueva metodología adaptada a las condiciones del trópico y en particular a Costa Rica.

A manera de ilustración a continuación se presenta una de ellas, la cual es utilizada por el Servicio de Conservación de Suelos y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El criterio básico que rige esta clasificación está determinado, fundamentalmente, por la naturaleza y grado de limitaciones que impone el uso del suelo de acuerdo con las variaciones de sus características físicas. Los factores que fijan estas limitaciones son:

- Riesgos por erosión
- Condiciones por suelo
- Condiciones de drenaje o humedad
- Condiciones de clima

Esta clasificación presenta cuatro grandes categorías:

- A. Tierras arables, aptas para cultivos intensivos y otros usos (agricultura diversificada)
- B. Tierras no arables, aptas solo para cultivos permanentes (frutales, pastos, forestales)
- C. Tierras marginales para la agricultura (exclusivamente para forestales)
- D. Tierras no aptas para fines agropecuarios explotación forestal.

La primera categoría se subdivide en cuatro clases (I a IV), la segunda en dos (V y VI), la tercera en una (VII) y la cuarta también en una (VIII).

* Capacidad de Uso de la Tierra es la aptitud natural para producir constantemente bajo tratamientos continuos y usos específicos.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

CARACTERÍSTICAS, NORMAS, PRÁCTICAS DE CONTROL Y USO RECOMENDABLE DE LAS CLASES DE CAPACIDAD

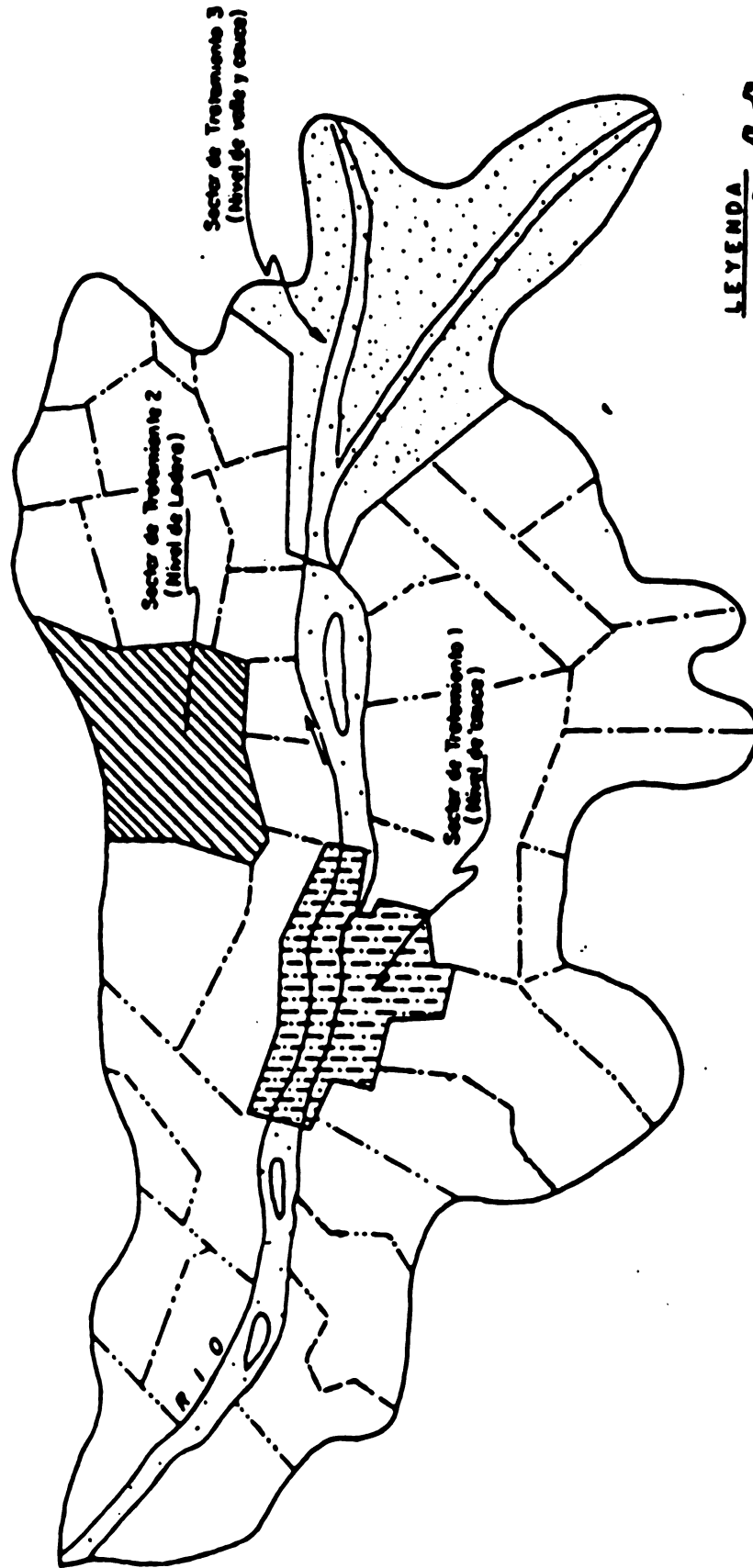
RESUMEN ESQUEMATICO

TIERRAS ADICUADAS PARA CULTIVOS INTENSIVOS Y OTROS USOS			
CLASE DE CAPACIDAD	TIPO DE TIERRA DOMINANTE (Características Generales)	ADAPTABILIDAD (Uso Recomendable)	NECESIDADES PRINCIPALES (Medidas y Métodos)
I. Tierras muy buenas para cultivos intensivos y otros usos.	Suelos profundos, bien drenados, casi a nivel, fértiles y productivos.	Toda clase de cultivos de acuerdo al medio climático.	Prácticas simples destinadas al mantenimiento de la fertilidad y productividad.
II. Tierras buenas para cultivos intensivos y otros usos.	Suelos profundos, bien drenados, de topografía suave a ligeramente inclinados, fértiles y productivos.	Toda clase de cultivos de acuerdo al medio climático o selección de cultivos en relación a las limitaciones impuestas por el suelo y la erosión principalmente.	Tratamientos para el mantenimiento e incremento de la fertilidad y productividad. Aplicación de métodos adecuados de conservación de riego.
III. Tierras moderadamente buenas para cultivos intensivos.	Suelos superficiales arenosos, gravosos o pedregosos o muy pesados y profundos. Pueden presentar sales en cantidades tóxicas y de fertilidad variable. La topografía varía entre casi a nivel a moderadamente inclinada.	Selección de cultivos de acuerdo a las limitaciones por suelo, erosión o peligros de inundación principalmente.	Tratamientos intensivos para el mejoramiento de la fertilidad. Métodos de defensa contra las plagas e insectos. Medidas adecuadas de conservación de suelo. Control de la erosión.
IV. Tierras regulares para cultivos intensivos.	Se incluyen: - Suelos con limitaciones debido a la profundidad efectiva, absorbentes, grava, salinidad o deficiencia de ciertos elementos de fertilidad. - Suelos sujetos a inundaciones periódicas de carácter severo. - Suelos moderadamente empinados, suceptibles a la erosión por el agua.	Selección de cultivos de acuerdo a las limitaciones por suelo, pendientes-erosión, inundabilidad y otros. Cultivos de corto período vegetativo para las tierras improductivas.	Prácticas intensivas para el control de la erosión cuando son cultivadas. Métodos de defensa contra las plagas de insectos. Tratamientos intensivos para el mejoramiento de la fertilidad en los terrenos con deficiencias por suelo.

Continúa

TIERRAS ADECUADAS PARA VEGETACION PERMANENTE (Casi siempre en Abundancia para Cultivos Intensivos)		
CLASE DE CAPACIDAD	TIPO DE TIERRAS DOMINANTE	NECESIDADES PRINCIPALES (Medidas y Prácticas)
V. Tierras muy apropiadas para pastoreo intensivo general - mismo no arboles.	Tierras casi planas, no erosionables pero con deficiencias de drenaje e climáticas.	Pastoreo intensivo sobre pasturas cultivadas o mejoradas.
VI. Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastoreo y forestales. No arboles.	Se incluyen: - Tierras empinadas susceptibles a la erosión por el agua. - Tierras planas o ligeramente onduladas con deficiencias de drenaje (húmedas). - Tierras planas, superficiales, gravosas o pedregosas con o sin arboles o de baja fertilidad.	Cultivos permanentes (de acuerdo al medio ecológico), pastoreo o forestales en los terrenos empinados o de baja fertilidad (ácidos). Pastoreo principalmente en las tierras húmedas o con deficiencias por suelo y clima.
TIERRAS MARGINALES PARA LA AGRICULTURA (Apar exclusivamente para pastoreo extensivo y forestal)		
VII. Tierras regulares o marginales apropiadas sólo para pastoreo extensivo y forestales (bosques de Producción).	Se incluyen: - Tierras muy empinadas susceptibles a la erosión por el agua. - Tierras planas pero con problemas severos de drenaje (muy húmedas). - Tierras muy superficiales, gravosas o pedregosas, con o sin problemas severos de salinidad y alcalinidad o de fertilidad muy baja. - Tierras de clima riguroso (zonas oltroandinas).	Manejo adecuado del recurso forestal. Manejo apropiado del pastoreo, propiciando el mantenimiento de una adecuada cubierta vegetativa. Evitar la quema indiscriminada.
TIERRAS SIN USO		
VIII. Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal.	Tierras extremadamente empinadas o desuadadas, laderas pedregosas o rocosas; salinidad o alcalinidad extrema; drenaje de grado (pasturas); terrenos planos extremadamente pedregosos o ligeros de clima extremo (gélido).	En las zonas boscosas, mantenimiento de la máxima cubierta arborea como medida preventiva para el control de la erosión. Desarrollo y mejoramiento de las zonas de vivienda y casa, parques nacionales, etc.

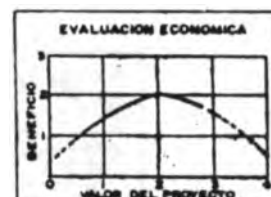
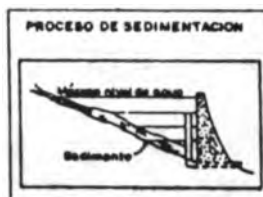
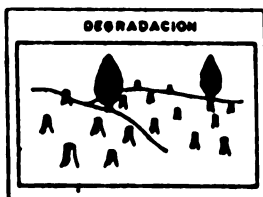
DELIMITACION DE SECTORES DE TRATAMIENTO



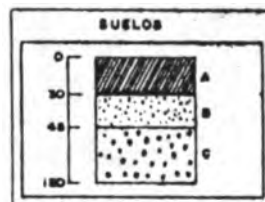
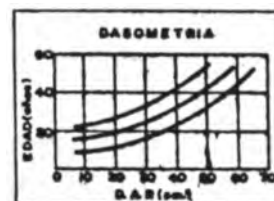
ESQUEMA 9

ESQUEMA 10

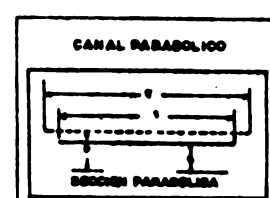
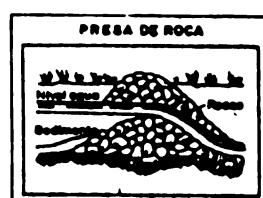
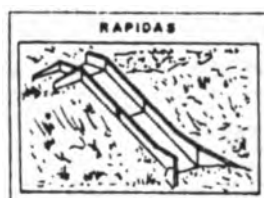
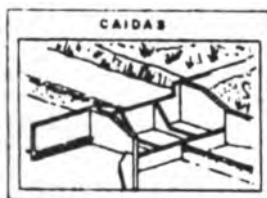
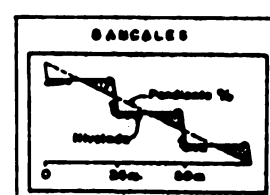
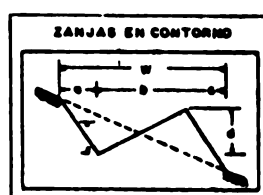
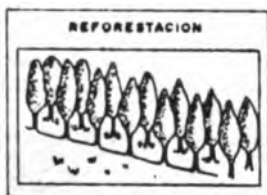
ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE TIERRAS



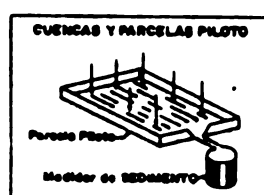
ESTUDIOS



SOLUCIONES TECNICAS



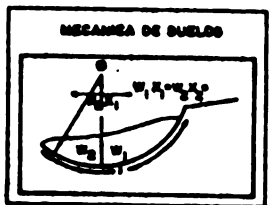
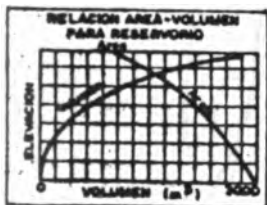
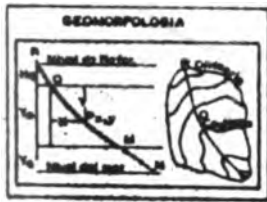
SOLUCIONES NORMATIVAS



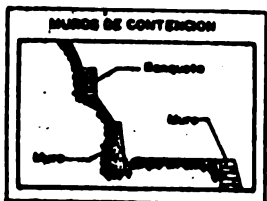
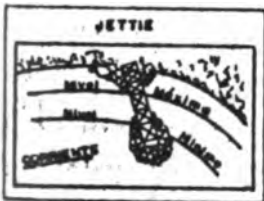
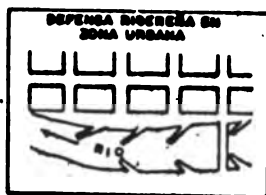
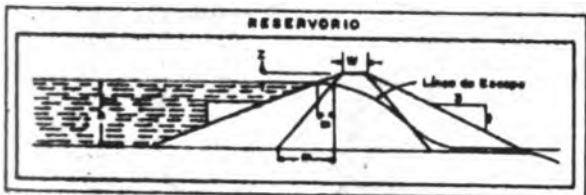
ESQUEMA 11
ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE CAUCES



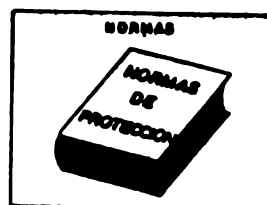
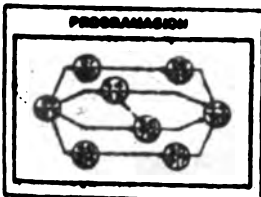
ESTUDIOS



SOLUCIONES TECNICAS

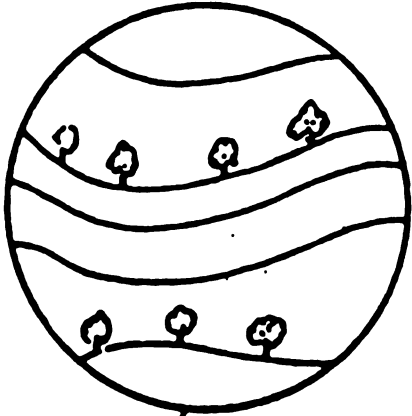


SOLUCIONES NORMATIVAS

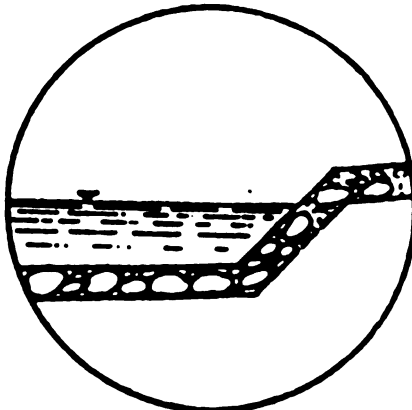


APLICACION DE LAS MEDIDAS DE TRATAMIENTO

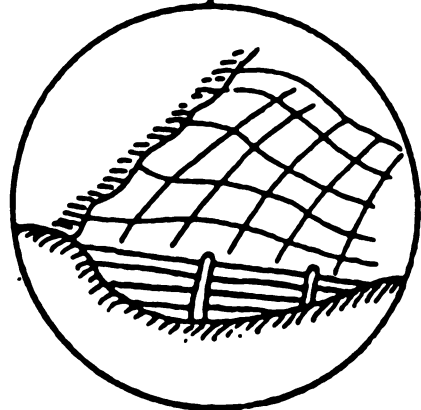
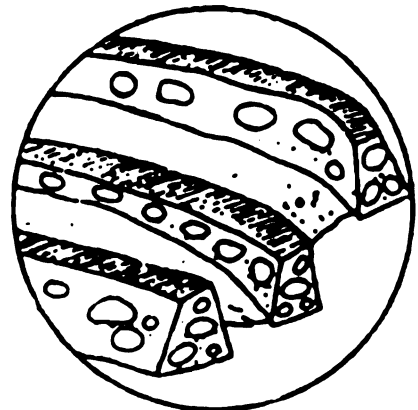
FAJAS EN CONTORNO



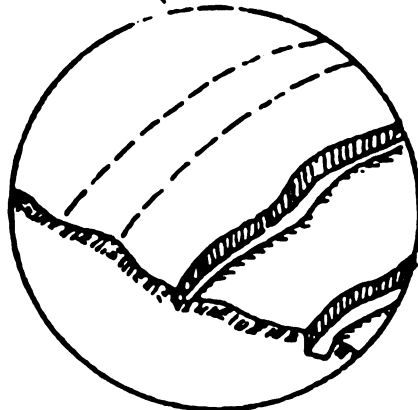
DEFENSAS RIBEREÑAS



TERRAZA DE BANCO
MUROS DE PIEDRA

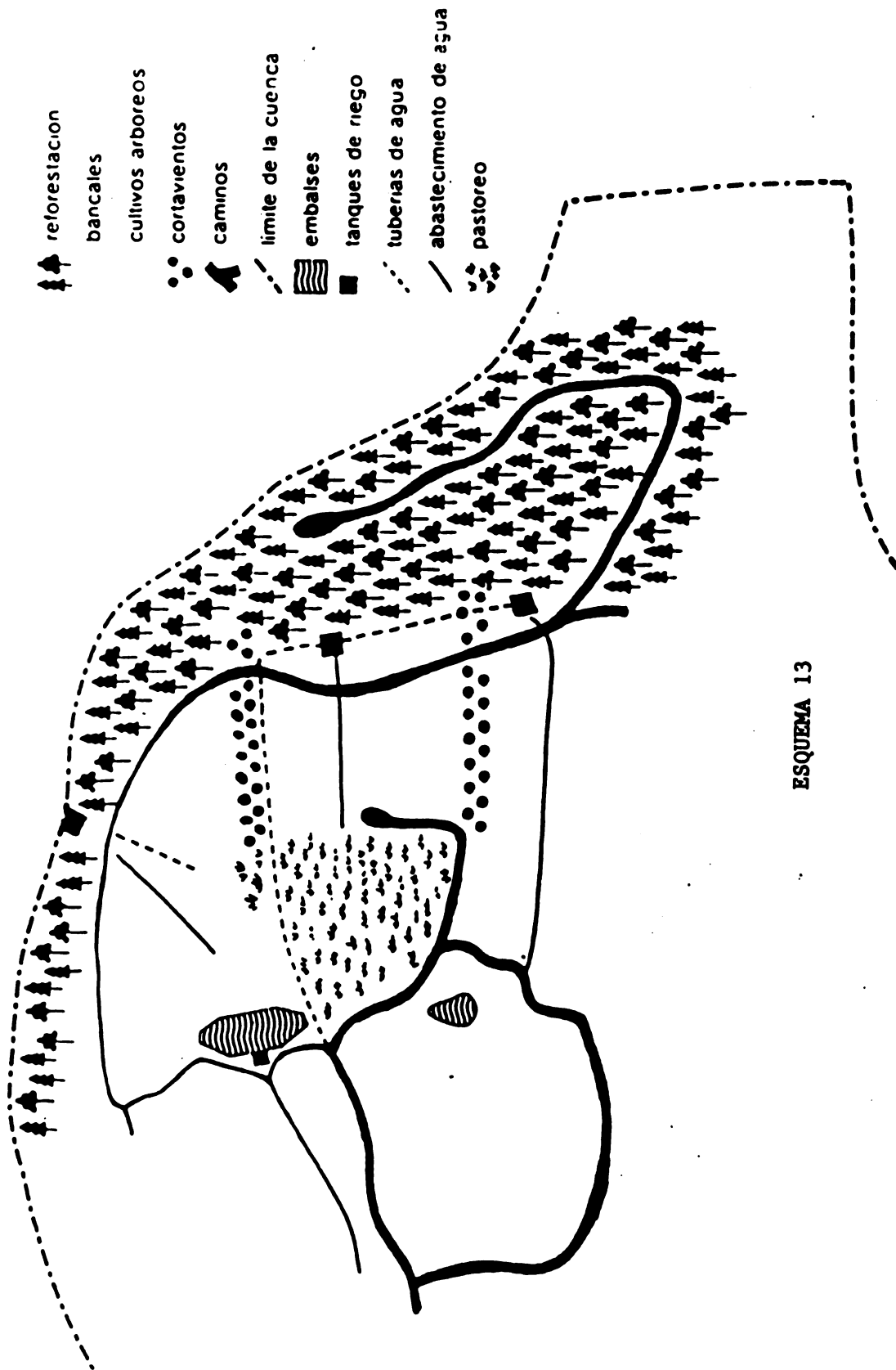


DIQUES DE CONTENSION DEL
AGUA Y SEDIMENTOS



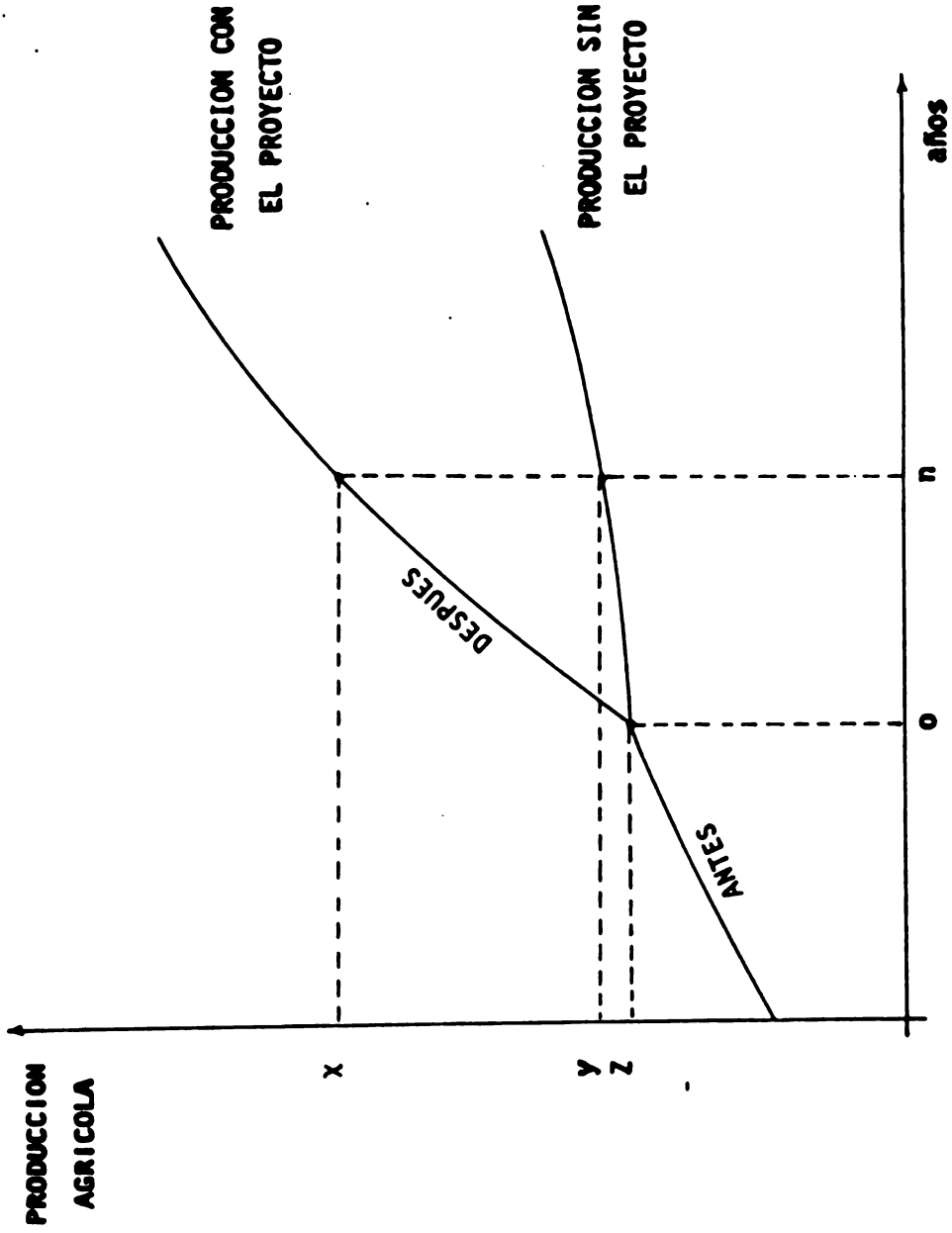
CANALES DE DESVIACION

PLAN DE CONSERVACION



ESQUEMA 13

**PRODUCCION ESPERADA CON Y SIN EL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO/
 PROTECCION/CONSERVACION EN EL PLAN DE MANEJO DE UNA CUENCA**



El gráfico es de por sí explicativo. La comparación "antes-después", es X vs. Z, el cual sobrestima los beneficios. La comparación adecuada es Y vs. X para el tiempo n.

GRAFICO 7

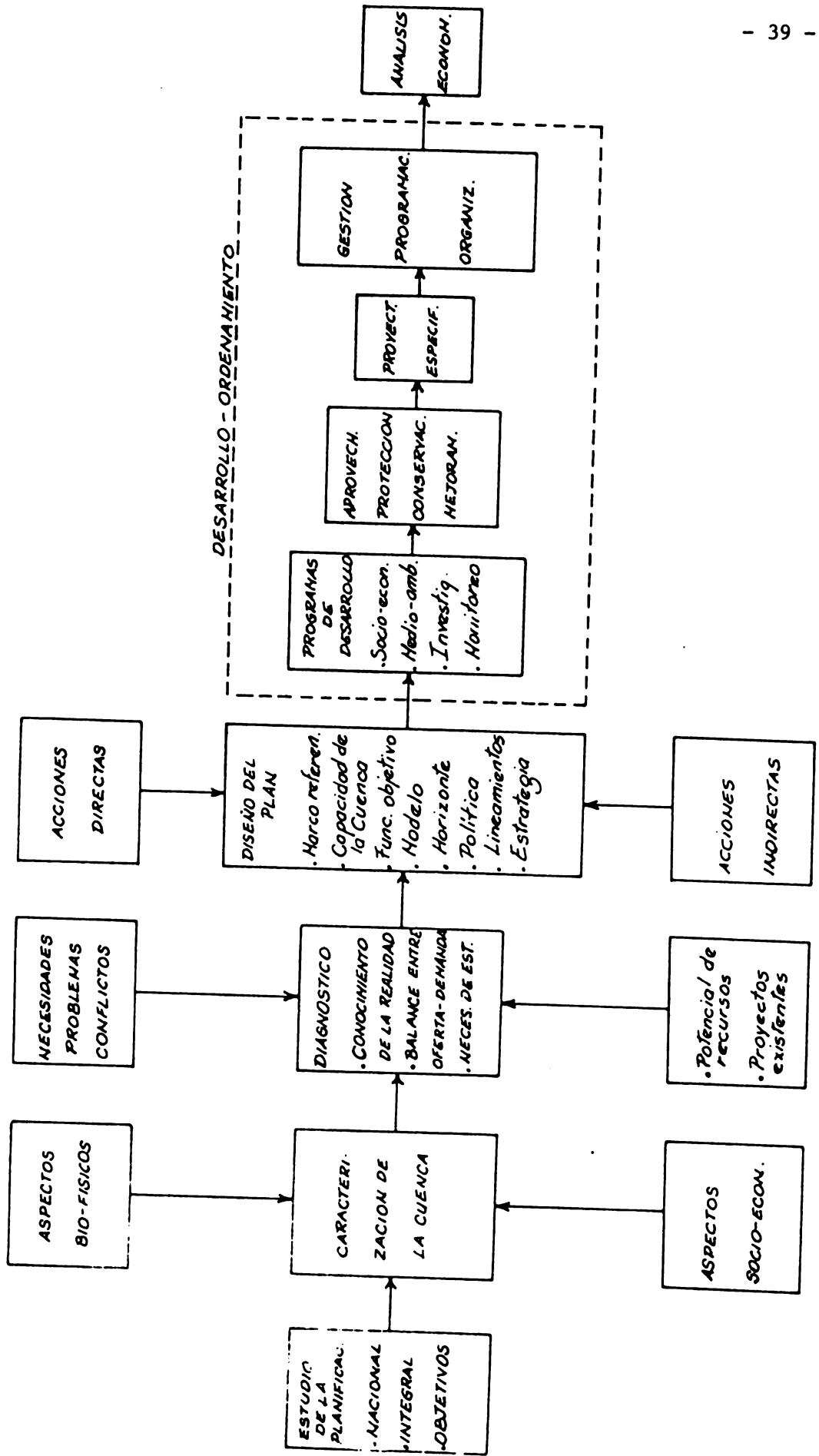
**PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE
CUENCAS**

PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE CUENCAS

1. Estudio de los objetivos de la planificación integral y nacional
2. Caracterización de la cuenca (descripción y datos)
 - 2.1 Aspectos biofísicos
 - 2.2 Aspectos socio-económicos
3. Diagnóstico de la cuenca
 - 3.1 Determinación del potencial de recursos
 - 3.1 Determinación de necesidades
 - 3.3 Balance entre oferta y demanda de recursos
 - 3.4 Identificación de problemas y/o conflictos
 - 3.5 Identificación de proyectos en operación/estudio
 - 3.6 Síntesis de la situación actual y necesidad de estudios
4. Diseño del plan
 - 4.1 Definición de la función objetivo y modelo del plan
 - 4.2 Determinación de la capacidad de la cuenca, análisis de umbrales
 - 4.3 Definición del horizonte de planificación, proyección de variables
 - 4.4 Inter-relación entre lineamientos de política y estrategias nacionales
 - 4.5 Selección de acciones directas e indirectas para el plan
 - 4.6 Estudio de alternativas, priorización
 - 4.7 Planteamiento de soluciones/proyectos
 - 4.7.1 Para el aprovechamiento
 - 4.7.2 Para la protección y conservación
5. Desarrollo y Ordenamiento
 - 5.1 Programas de desarrollo socio-económico
 - 5.2 Programas de investigación y monitoreo
 - 5.3 Programas de desarrollo medio ambiental

- 5.3.1 Aprovechamiento de recursos.— Desarrollo
 - a) Tierras de cultivo
 - b) Abastecimiento de agua
 - c) Producción de energía
 - d) Explotación forestal
 - e) Otras posibilidades
- 5.3.2 Protección, conservación, mejoramiento. Ordenamiento
 - a) Inundaciones
 - b) Erosión
 - c) Tratamiento de tierras
 - d) Recuperación de tierras
 - e) Reforestación
 - f) Areas silvestres
 - g) Calidad de agua
 - h) Otras necesidades
- 5.4 Planteamiento de Proyectos específicos
 - 5.4.1 Ingeniería de proyectos
 - 5.4.2 Análisis técnico-económico
 - 5.4.3 Proyectos operativos
- 5.5 Planificación de la ejecución
 - 5.4.1 Gestión
 - 5.4.2 Programación
 - 5.4.3 Organización
- 5.6 Análisis económico
 - 5.6.1 Presupuesto
 - 5.6.2 Financiamiento
 - 5.6.3 Evaluación
- 5.7 Síntesis del plan de manejo de cuencas

ESQUEMA PARA LA ELABORACION DEL PERFIL DE UN PLAN DE MANEJO DE CUENCAS



ESQUEMA 14

V. CONCLUSIONES

1. En el Manejo de Cuencas se consideran dos elementos muy importantes

EL MANEJO, QUE CONSISTE EN 5 FUNCIONES

PRINCIPALES:

PLANIFICACION

ORGANIZACION

PERSONAL

DIRECCION

CONTROL

LA PLANIFICACION, QUE INVOLUCRA ACTIVIDADES

TALES COMO:

PRONOSTICAR

ESTABLECER OBJETIVOS

DESARROLLAR ESTRATEGIAS

PROGRAMAR

PRESUPUESTAR

ESTABLECER PROCEDIMIENTOS

Y NORMAS

DESARROLLAR POLITICAS

2. Con el Proyecto Regional de Manejo de Cuencas CATIE ha iniciado en forma decidida la enseñanza en Manejo de Cuencas, poniéndose a la vanguardia entre las Instituciones de Educación superior en esta área de especialización.

El objetivo del Proyecto es el fortalecimiento institucional en Centroamérica y Panamá y esto se desarrolla en base a tres componentes:

- | | | |
|-------------------|---|---------------------|
| CAPACITACION: | -Maestría | |
| | -Estudiantes visitantes | |
| | -Cursos Cortos | [Nivel de decisores |
| | -Seminario y Talleres | [Nivel técnico |
| | -Giras de Estudio | |
| ASESORIA TECNICA: | -Universidades e instituciones de Enseñanza | |
| | -Instituciones gubernamentales | |
| | -Instituciones cantonales | |
| | -Centros de Enseñanza Profesional | |
| | -Proyecto de Manejo de Cuencas en Ejecución (AID-Gobiernos locales) | |
| BASE DE DATOS: | -Sistema de Información Geográfica | |
| | -Información Hidrometeorológica | |
| | -Materiales de Instrucción | |
| | -Biblioteca computarizada | |

3. De lo anteriormente expuesto, se deduce que el perfil del especialista en Manejo de Cuencas debe tener en cuenta los siguientes aspectos fundamentalmente:

- Manejo de recursos hídrico (Hidrología, hidráulica, erosión, sedimento)
- Socio-económicos y financieros
- Conservacionistas (manejo de recursos naturales: agua, tierra y vegetación)
- Producción Agrícola
- Gestión de Proyectos

LISTA DE CUADROS, ESQUEMAS Y GRAFICOS PRESENTADOS

	Pág.
1. Cuadro 1. Bosques húmedos tropicales: un panorama regional.....	4
2. Gráfico 1. Consecuencia de la erosión incontrolada en la producción agrícola en el año 2000.....	6
3. Gráficos 2 al 6. Calidad de la vida. Indices de referencia.....	8
4. Esquema 1. Crecimiento demográfico.....	10
5. Esquema 2. Deterioro de una cuenca.....	11
6. Cuadro 2. Actividades del hombre en las cuencas hidrográficas y sus efectos sobre los recursos naturales renovables.....	12
7. Esquema 3. ¿Qué hacer...para mejorar el... sobre una cuenca?.....	14
8. Esquema 4. Cuenca hidrográfica como un sistema.....	19
9. Esquema 5. Esquema para el análisis de la cuenca.....	23
10. Esquema 6. Situación física y socioeconómica de la cuenca.....	24
11. Esquema 7. Identificación de los problemas de la cuenca.....	25
12. Esquema 8. Alternativas de solución a los problemas a nivel integral.....	26
13. Cuadro 3. Uso de la tierra: características, problemas, prácticas de control y uso recomendable de las clases de capacidad.....	28
14. Esquema 9. Delimitación de sectores de tratamiento....	30
15. Esquema 10. Alternativas de tratamiento de tierras....	31
16. Esquema 11. Alternativas de tratamiento de cauces.....	32
17. Esquema 12. Aplicación de las medidas de tratamiento..	33
18. Esquema 13. Plan de Conservación.....	34
19. Gráfico 7: Análisis económico con o sin proyecto.....	35
20. Esquema 14. Esquema para la elaboración del perfil de un Plan de Manejo de Cuencas.....	39
