



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE  
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE  
RECURSOS NATURALES**

**AREA DE MANEJO DE CUENCAS**



**RENARM**  
MANEJO DE CUENCAS

---

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

**PROPUESTA  
PARA EL MANEJO SOSTENIBLE  
DE LA CUENCA DEL LAGO YOJOA**

*Juan Blas Zapata*  
*Fernando Ferrán*  
*Jorge Faustino*

CATIE, TURRIALBA  
AGOSTO, 1993

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| Justificación                             | 5  |
| Antecedentes                              | 5  |
| ASPECTOS BIOFISICOS DE LA CUENCA          |    |
| DEL LAGO YOJOA                            |    |
| Localización                              | 7  |
| Topografía                                | 7  |
| Geología                                  | 9  |
| Suelos                                    | 9  |
| Clima                                     | 10 |
| Hidrología                                | 11 |
| Vegetación                                | 17 |
| Vida silvestre                            | 17 |
| Parques en la cuenca                      | 20 |
| CONDICIONES SOCIOECONOMICAS EN LA CUENCA  |    |
| DEL LAGO YOJOA                            |    |
| Población                                 | 21 |
| Situación de los asentamientos campesinos | 22 |
| Economía                                  | 25 |
| DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS DE LA CUENCA     |    |
| DEL LAGO YOJOA                            |    |
| Sostenibilidad de ecosistemas frágiles    | 28 |
| Deforestación                             | 29 |
| Ganadería extensiva                       | 30 |
| Sedimentación                             | 31 |
| Contaminación hídrica                     | 32 |
| Agricultura migratoria                    | 33 |

## PRESENTACION DE LA PROPUESTA

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Marco conceptual           | 34 |
| Objetivos del proyecto     | 37 |
| Estrategia                 | 38 |
| Localización geográfica    | 39 |
| Grupos meta                | 40 |
| Sistemas de extensión      | 41 |
| Duración                   | 43 |
| Actividades                | 44 |
| Metas finales del proyecto | 51 |
| Estructura organizativa    | 52 |
| Documentos de proyecto     | 54 |
| Presupuesto                | 57 |

## ANEXOS

59

1. Población de municipios colindantes del lago Yojoa.
2. Especies agroforestales en las subcuencas Poza Azul, El Mochito y La Quebradona.
3. Uso actual de la tierra en el lago Yojoa.

## JUSTIFICACION

La cuenca hidrográfica del lago Yojoa es una de las más importantes para Honduras, por la rica diversidad biológica del ecosistema, producción de energía eléctrica, valor escénico y generador de oportunidades de trabajo para los pobladores del área.

La accesibilidad y ubicación intermedia del lago, entre la capital de Honduras, Tegucigalpa y la ciudad industrial de San Pedro Sula, resalta su importancia e incrementa la preocupación, tanto nacional como internacional, por evitar el avance de la destrucción ecológica y restablecer su valor y riqueza originales.

El consorcio IICA - CATIE - CIAT ha considerado a la cuenca del lago Yojoa como una posible área de trabajo para el Proyecto de Manejo de Recursos Naturales, sin descartar otra posible zona en el litoral atlántico de Honduras.

Se han efectuado las visitas de campo, contactando a las comunidades e instituciones públicas y privadas para determinar las acciones y actividades posibles a coordinar, mediante el Proyecto de Manejo de Recursos Naturales, especialmente en las subcuencas más importantes al oeste y noroeste del lago Yojoa: Montaña Poza Azul, El Mochito y Quebradona.

## ANTECEDENTES

Los antecedentes más importantes que se tomaron en cuenta para elaborar esta propuesta fueron:

- En 1974, en reunión centroamericana de Manejo de Recursos Naturales y Culturales, celebrada en San José de Costa Rica, se recomendó que el área del lago Yojoa se declare como parque o reserva natural.
- En 1974 la Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DIGERENARE) solicita a PNUD/FAO, asistencia técnica para la elaboración de un estudio de uso múltiple del lago y se concluye en noviembre de 1976 con el Plan de Uso Múltiple del Lago Yojoa (Primera Fase).

Se conforma un comité interinstitucional (DIGERENARE, Coordinador - CATASTRO NACIONAL-CATIE), con el fin de promover la ejecución de las actividades recomendadas en el Plan de Uso Múltiple (Primera Fase) para coordinar los preparativos de la Segunda Fase, los cuales concluyen en 1978. Esta fase trasciende los aspectos netamente conservacionistas y científicos, ya que contempla condicionantes socioeconómicos de los pobladores del área.

- La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) ha realizado trabajos importantes, especialmente en cuanto a contaminación del lago por residuos tóxicos provenientes de la mina y de los pobladores de los alrededores.
- La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) mantienen presencia con programas de vigilancia y reforestación de pequeñas áreas, propiedad de la ENEE.

- DIGERENARE ha propiciado algunos estudios sobre especies del lago (Black Bass y distribución de macrófitos).
- COHDEFOR hizo una propuesta de proyecto al Gobierno de Italia, para financiamiento de un componente de manejo de vida silvestre y acuífera del lago.
- Cultura y Turismo con apoyo de OEA realizó un estudio para determinar áreas turísticas alrededor del lago.
- En 1982, mediante Acuerdo 312 del Congreso Nacional, se declaró al lago como zona turística nacional.
- En abril de 1991, aparece la ONG Ecología del Lago (ECOLAGO), con el propósito de retomar la protección del lago y los parques nacionales aledaños como el de Santa Bárbara y Cerro Azul Meámbar.
- La primera fase del DRI-YOJOA, con asistencia técnica y financiera del Gobierno Español ya ha finalizado; la segunda fase ha comenzado, con personal contraparte del Proyecto INFOP, de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), del Instituto Nacional Agrario (INA) y de Salud y Educación Pública. El DRI tiene injerencia en toda la cuenca del lago.
- Instituciones como el INA han propiciado asentamientos campesinos alrededor del lago; el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) ha estimulado el cultivo del café.
- El 10 de junio de 1992, se integró una Comisión de Protección del Lago Yojoa por mandato presidencial y bajo la coordinación de la Dirección General de Pesca de la Secretaría de Recursos Naturales. Dicha comisión debe elaborar un plan de acción a corto plazo.
- Con el fin de implementar el Proyecto de Investigación Participativa en Manejo de Recursos Naturales, especialmente de manejo de cuencas hidrográficas para el lago Yojoa, se ha creado un consorcio de instituciones internacionales integrado por IICA, CIAT, CATIE, CIMMYT, UICN. Este proyecto pretende contribuir a desarrollar un modelo sustentable de los recursos de la cuenca del lago.

## ASPECTOS BIOFISICOS DE LA CUENCA DEL LAGO YOJOA

### LOCALIZACION

La cuenca del lago Yojoa está ubicada en el sector centrooccidental de Honduras, entre 14°45' y 14°57'N y 87°53' y 88°07'O, 125 km al noroeste de Tegucigalpa, ó 75 km al sur de San Pedro Sula. Comprende parte de los departamentos políticos de Comayagua, Santa Bárbara y Cortés, en las municipalidades de Taulabé, Santa Cruz de Yojoa, Santa Bárbara, Concepción del Sur y San Pedro de Zacapa.

### TOPOGRAFIA

En el sector norte de la cuenca el terreno es plano y poco ondulado. Al noroeste, entre los cerros El Hoyo y La Guama, al sureste en las regiones contiguas a Varsovia y al oeste en El Mochito el terreno es ondulado. En las zonas más alejadas de las orillas del lago, al este, oeste y sur, la topografía varía de ondulada a montañosa, como en el caso del Cerro Santa Bárbara (2744 msnm). En esta zona la geología kárstica es de topografía irregular. Terreno montañoso se encuentra también al suroeste en la montaña Poza Azul (1255 msnm), y al este hasta las faldas del Cerro Azul Méambar (2047 msnm).

### PENDIENTES

**Cuadro 1. Distribución de pendientes por subcuencas del lago Yojoa (ha)**

| Subcuenca    | Pendiente (%) |             |             |             |             |
|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              | -20           | 21-30       | 31-40       | 41-50       | +50         |
| Poza Azul    | 800           | 680         | 1112        | 1172        | 1724        |
| El Mochito   | 724           | 940         | 1084        | 800         | 1716        |
| Quebradona   | 608           | 336         | 924         | 1172        | 2344        |
| El Jaral     | 2248          | 692         | 240         | 168         | 24          |
| La Guama     | 1232          | 964         | 1200        | 768         | 488         |
| Río Varsovia | 368           | 840         | 1248        | 1096        | 1932        |
| Río Yure     | 100           | 528         | 812         | 584         | 1604        |
| <b>TOTAL</b> | <b>6160</b>   | <b>4788</b> | <b>6620</b> | <b>5760</b> | <b>9832</b> |



## GEOLOGIA

Durante el cretáceo (hace 100-120 millones de años), el área fue inundada por el mar depositándose gruesos estratos de sustratos que se transformaron en rocas calizas, lutitas, arenitas y arcillitas. Posteriormente, en el cretáceo superior, se dio un movimiento orogénico que produjo el levantamiento y plegamiento del terreno, causando la irregularidad en los estratos y la separación de las formaciones geológicas en bloques. En estos últimos se produjo un levantamiento o un hundimiento, formándose así el cerro Santa Bárbara, la montaña Azul (bloques de alzamiento) y el valle del lago Yojoa (bloque de descendimiento).

Probablemente durante el terciario se generó mucha actividad volcánica, la cual resultó en la deposición de rocas riolíticas, andesíticas. Actividades telúricas extrusivas e intrusivas causaron la formación de las sierras volcánicas del cerro Azul Meámbar.

La presión de la actividad intrusiva causó durante la época miocena inferior dislocamientos (fallas) y grietas, las cuales provocaron un hundimiento más profundo en el valle del lago y por consiguiente un estancamiento de aguas. Sucesivamente, el cuaternario aportó una serie de erupciones volcánicas en la región norte del lago. El flujo de lava tapó el desagüamiento del lago. Este proceso volcánico resultó en el levantamiento del agua al nivel actual. Al norte del lago todavía se ven remanencias de conos y calderas volcánicas.

Al oeste, en las cercanías de la montaña Poza Azul y del cerro Santa Bárbara, se encuentran depósitos de roca caliza, y la topografía es kárstica e irregular con varias depresiones de drenaje subterráneo. Existen igualmente varias cuevas y cavernas conectadas al drenaje interno de esta región. En los alrededores de El Mochito, en el sector oeste y en el sur, se encuentran afloramientos del grupo "Valle de Angeles" consistentes en una secuencia geológica sedimentaria (lutitas, estratos rojos) que se originaron y formaron entre el cretáceo inferior y el cretáceo superior. La presencia de estos afloramientos está asociada al levantamiento de bloques y a las fallas.

## SUELOS

Los suelos de la cuenca tributaria del lago Yojoa se relacionan con las formaciones geológicas o material madre. El material madre en los suelos de las regiones más planas (tipo Jaral) tienen sedimentos aluviales o continentales, y se encuentran en los alrededores del lago, en las desembocaduras de los ríos y quebradas y en las áreas planas del norte (flujos de lava). La textura de estos suelos profundos varía de fina a franco limosa, con varias clases de sedimentos granulados. El drenaje es moderado a lento y tiene una capacidad favorable para la retención de agua, razón por la cual estas áreas son utilizadas para cultivar maíz, caña, árboles frutales y plantas ornamentales. Las áreas de mal drenaje son utilizadas para pastos (ganadería).

El material madre de los suelos al oeste del lago hasta el cerro Santa Bárbara (serie Sulaco) es roca calcárea; la profundidad del suelo depende de la pendiente. En las áreas de mayor desarrollo de los suelos, la textura es arcillosa, el drenaje es lento y buena la capacidad de retención de agua. Dichos suelos son utilizados



para plantaciones de café (cultivadas en las laderas de menor pendiente) y para cultivos de frijol, maíz, yuca y frutales en las laderas de mayor pendiente. Los pastos están ampliamente distribuidos sobre estos suelos y los bosques se limitan a las áreas con fuertes pendientes o inaccesibles.

El material madre de los suelos en el sector oeste, en dirección a El Mochito y al sur del lago, consiste en dos clases de rocas sedimentarias, las lutitas y arenitas rojas (serie Chimbos). El suelo es de poca profundidad con un drenaje moderado y una textura franco limosa. La capacidad de retención de agua es regular. No se presenta ningún uso sobresaliente; sólo se cultivan pequeñas áreas con verduras, maíz y pastos. Los suelos del noroeste se han desarrollado sobre cenizas volcánicas y lava. El suelo típico (serie Yojoa) se desarrolló en su lugar, es profundo, con drenaje moderado, regular capacidad de retención de agua y textura franco limosa.

La topografía en esta área es ondulada con pocas pendientes. Estos suelos tienen una amplia gama de usos potenciales, siendo caña de azúcar y árboles frutales los cultivos más comunes. Únicamente en este suelo de la cuenca existe una concentración de pinos.

Otro suelo importante es el del sector este (serie Chimizales) derivado de mezclas de rocas andesitas e ignimbritas y cenizas volcánicas. La profundidad de dicho suelo depende de la topografía, montañosa en las cercanías del lago y acumulada en las laderas altas del cerro Azul Meambar. El suelo en esta zona tiene una profundidad media, un drenaje moderado, una capacidad favorable de retención de agua y textura franco limosa a franco arcillosa limosa. El área es adecuada para plantaciones de maíz y café en las laderas bajas. Las pendientes son un factor limitante para una explotación mayor de los suelos por lo tanto, los bosques de hoja ancha crecen en la mayor parte de esta región.

El uso de la tierra es el factor que más influye en la desaparición de la cubierta vegetativa. Con la ayuda de métodos de conservación de suelos, se puede lograr la protección de la capa de material orgánico y la fertilidad del suelo. No obstante, los tradicionales métodos de cultivo, como la agricultura migratoria, causan el deterioro de los suelos y son la razón por la cual muchos de los suelos en el área del lago ya son infértiles e inutilizables.

## CLIMA

La información meteorológica debe considerarse solamente como un informe general del clima para la región. Es necesario establecer más estaciones y recopilar más datos antes de efectuar una evaluación precisa del clima. Generalmente, el clima de la región del lago es subtropical con variaciones locales ocasionadas en las montañas al este y al oeste del lago (cerros Azul Meambar y Santa Bárbara).

### Precipitación

Hay abundantes lluvias en toda la cuenca del lago, con un promedio aproximado de 2300 mm por año en el sur y más de 3200 mm en el norte (con base en las estaciones pluviométricas individuales). Las lluvias son más abundantes durante los meses de julio, agosto y setiembre, disminuyendo gradualmente en octubre.

Existe un período de transición en noviembre, hasta que comienza la estación seca en febrero, siendo marzo y abril los meses más secos. Después de otro período de transición en mayo, la estación lluviosa se inicia gradualmente.

Las montañas que se levantan al este y al oeste del lago ponen en acción un efecto orográfico en el clima de la región. Este efecto causa una mayor cantidad de precipitación en las áreas montañosas, especialmente en cerro Azul Meámbur (aunque no hay registro). El efecto orográfico se encuentra además en las laderas del cerro Santa Bárbara, pero en menor grado. El Cuadro 2 presenta los promedios de precipitación mensual y anual para las estaciones del área.

## Temperatura

La temperatura también varía de acuerdo con la estación, pero las extremas preceden a las estaciones seca y lluviosa en vez de coincidir con ellas. La temperatura promedio anual para las estaciones de registro en la región del lago es de aproximadamente 22,7°C, con mínimas de 20°C en diciembre-enero y máximas de 24,8°C en mayo y junio.

La tasa de enfriamiento adiabático, mediante la cual la temperatura desciende al incrementar la elevación (10°C y 6°C por 1000 metros, si el aire es seco o húmedo, respectivamente), tiene mucho que ver con las temperaturas en las áreas montañosas al este y oeste del lago. La temperatura para estas áreas varía no sólo con la estación del año, sino también con la altitud.

El Cuadro 3 contiene los datos de temperatura para las dos estaciones de registro en la cuenca tributaria.

## Evapotranspiración potencial

La tasa de evapotranspiración potencial mensual y anual se estimó a partir de los datos disponibles de temperaturas y precipitación.

La precipitación excede a la evapotranspiración potencial todos los meses, excepto en febrero, marzo y abril, con un déficit en la precipitación. El Cuadro 4 presenta el promedio mensual de las tasas de evapotranspiración potencial para las estaciones de registro en la cuenca.

## HIDROLOGIA

La cuenca del lago Yojoa cubre un área de 337 km<sup>2</sup> aproximadamente, sin contar el espejo acuático. Dicha cifra incluye los drenajes de las cuencas de los ríos que han sido desviados hacia el lago por la ENEE con el propósito de lograr la máxima explotación hidroeléctrica.

El lago mismo tiene un área total aproximada de 89 km<sup>2</sup>, la mayoría de afluencias provienen de las zonas cercanas al cerro Azul Meámbur por el este y al cerro Santa Bárbara por el oeste. Los afluentes que desaguan en el lago son, al este, los ríos Yure y Varsovia y la quebrada del Cacao; y al oeste, las quebradas Raíces, El Jutal, El Novillo y La Quebradona.

**Cuadro 2. Promedio de precipitación mensual y anual en la cuenca del lago Yojoa (mm)**

| Estación    | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Promedio |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| El Mochito  | 70  | 50  | 33  | 46  | 178 | 415 | 332 | 392 | 476 | 268 | 108 | 51  | 201,58   |
| El Jaral    | 147 | 102 | 61  | 62  | 186 | 386 | 480 | 469 | 482 | 340 | 221 | 149 | 257,08   |
| Cañaveral   | 160 | 106 | 52  | 81  | 175 | 406 | 447 | 431 | 462 | 367 | 242 | 163 | 257,67   |
| Pito Solo   | 153 | 82  | 66  | 90  | 194 | 282 | 321 | 315 | 386 | 311 | 175 | 143 | 209,83   |
| Peña Blanca | 165 | 125 | 67  | 64  | 194 | 428 | 501 | 450 | 494 | 402 | 238 | 189 | 276,42   |
| Sta. Elena  | 117 | 96  | 66  | 42  | 156 | 358 | 380 | 377 | 373 | 321 | 166 | 144 | 216,33   |
| Pedernales  | 94  | 46  | 23  | 75  | 181 | 283 | 285 | 320 | 364 | 281 | 111 | 96  | 129,92   |

**Cuadro 3. Promedios de temperatura mensual y anual en la cuenca del lago Yojoa (°C)**

| Estación    | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Oct  | Nov  | Dic  | Promedio |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| El Jaral    | 21,0 | 21,3 | 24,2 | 25,1 | 26,3 | 25,3 | 25,0 | 24,5 | 24,0 | 23,5 | 22,6 | 20,6 | 23,64    |
| Santa Elena | 19,8 | 20,0 | 22,7 | 24,0 | 24,6 | 23,1 | 22,0 | 22,2 | 22,3 | 21,4 | 20,6 | 18,7 | 21,80    |

**Cuadro 4. Evapotranspiración potencial en la cuenca del lago Yojoa (mm)**

| Estación      | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Promedio |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Agua Azul     | 121 | 126 | 165 | 168 | 171 | 147 | 146 | 145 | 124 | 122 | 114 | 111 | 138      |
| Cañaveral     | 121 | 127 | 168 | 175 | 182 | 161 | 162 | 161 | 147 | 143 | 116 | 117 | 148      |
| El Jaral      | 118 | 123 | 162 | 169 | 168 | 143 | 141 | 141 | 119 | 118 | 110 | 107 | 135      |
| El Mochito    | 122 | 126 | 165 | 169 | 171 | 147 | 146 | 145 | 124 | 123 | 114 | 111 | 139      |
| Hda. El Sauce | 120 | 124 | 163 | 165 | 167 | 142 | 140 | 140 | 119 | 119 | 112 | 109 | 135      |
| Pedernales    | 125 | 129 | 168 | 172 | 175 | 151 | 149 | 149 | 127 | 126 | 116 | 113 | 142      |
| Peña Blanca   | 131 | 136 | 178 | 182 | 185 | 159 | 157 | 157 | 135 | 133 | 123 | 120 | 150      |
| Pito Solo     | 122 | 126 | 165 | 168 | 171 | 147 | 146 | 145 | 124 | 123 | 114 | 111 | 139      |
| Zacapa        | 126 | 129 | 165 | 174 | 167 | 155 | 154 | 147 | 135 | 130 | 104 | 115 | 142      |

## Potencial de crecientes

El potencial de crecientes varía según las subcuencas y las corrientes. El potencial es una función de una serie de variables como la cantidad y la intensidad de la lluvia, la capacidad de infiltración del suelo, la cubierta vegetal y de varios parámetros fijos de la cuenca, tales como topografía y la forma del sistema de drenaje.

Evidentemente, la velocidad de escurrimiento es mayor en las zonas escarpadas que en las planas. Sin embargo, el escurrimiento en las zonas inclinadas está regulado por la cubierta vegetal y por las actividades del hombre.

La utilización de la tierra controla la cubierta vegetal que influye en la tasa de infiltración en el suelo, la cual a su vez, modifica los efectos de la topografía. Las precipitaciones ocurrirán siempre, pero su potencial de causar crecientes es regulado por las condiciones de la superficie del suelo.

## Delimitación de subcuencas

Para propósitos de estudio y manejo, la cuenca del lago Yojoa cuenta con siete subdivisiones hidrológicas, ó "subcuencas". A continuación se da una descripción hidrológica de cada una.

Subcuenca 1. Montaña de Poza Azul  
5677 ha ó 16,8% de la cuenca

Esta área tiene una estructura geológica particular y característica de drenaje asociada a la montaña. La quebrada del Novillo desagua el valle entre el cerro Punta Gorda y la montaña de Poza Azul. El drenaje es dendrítico y el flujo está regulado uniformemente por el bosque. El aumento de las actividades agrícolas en esta zona podría cambiar radicalmente las características de escurrimiento.

La quebrada del Jutal desagua al lado oeste de la montaña. El drenaje es rectangular debido a las fallas en bloque y grietas que caracterizan el área. Esta quebrada desagua en la zona más extensa de esta subcuenca y tiene la descarga más grande, desembocando en la quebrada Raíces de la segunda subcuenca. El lado este de la montaña es drenado por quebradas cortas e intermitentes que desembocan directamente en el lago.

Subcuenca 2. El Mochito  
5352 ha ó 15,9% de la cuenca

Esta es la subcuenca más utilizada y más densamente poblada. La mayor parte del área es drenada por la quebrada Raíces, la cual descarga al lago en El Rincón. El drenaje es especialmente dendrítico con interrupciones en el sistema de drenaje causadas por la topografía kárstica, la cual también ha dado origen a corrientes subterráneas y cavernas. Ciertos usos de la tierra y actividades industriales son responsables de la contaminación y los altos niveles de sedimentación en las quebradas. Las dos áreas urbanas más grandes, Las Vegas y El Mochito, están localizadas dentro de los límites de la subcuenca. El alcantarillado descarga, sin tratamiento alguno, directamente en la quebrada. Una empresa minera utiliza agua de la quebrada para lavar sus minerales, el agua usada se almacena en un embalse, pero cantidades apreciables de sedimentos y aguas contaminadas entran a la quebrada y se depositan finalmente en el lago.

Las prácticas agrícolas intensivas y la resultante destrucción del bosque contribuyen a la carga de sedimentos y al régimen irregular de la quebrada. El potencial de inundaciones es alto durante el período de lluvias.

Subcuenca 3. La Quebradona  
5225 ha ó 15,5% de la cuenca

Las características de drenaje en esta subcuenca son muy irregulares debido a la roca calcárea y a su topografía kárstica. La Quebradona fluye desde las montañas hasta Nueva Esperanza y Los Naranjos, para desembocar en el río Blanco. El sistema de drenaje de esta quebrada es dendrítico a rectangular, probablemente a causa de fallas geológicas. El área restante es irregular en configuración con corrientes subterráneas y quebradas intermitentes. La sedimentación es un problema en estas quebradas debido a la agricultura migratoria y la resultante deforestación.

**Subcuenca 4. El Jaral-Agua Azul**  
3685 ha ó 10,9% de la cuenca

El área se caracteriza por una topografía plana muy próxima al lago, en la que se presentan torrentes intermitentes, pero las cantidades de descarga no son significativas. La agricultura intensiva en esta zona causa sedimentación en el litoral.

**Subcuenca 5. La Guama-Pito Solo**  
4875 ha ó 14,5% de la cuenca

La topografía en esta región se caracteriza por colinas accidentadas. El drenaje es moderadamente rápido y esencialmente dendrítico. La descarga es mayor y más irregular que en la subcuenca El Jaral debido tanto a su topografía como a su mayor área de drenaje; sin embargo, muchas quebradas se secan durante la estación seca. El torrente más importante en esta zona es la quebrada del Cacao, la cual sirve de drenaje para las áreas elevadas. Esta quebrada lleva agua durante todo el año pero tiene un bajo potencial de inundaciones.

En la desembocadura de la quebrada del Cacao existe una cantidad notable de sedimentos debido, posiblemente, a la agricultura y la ganadería.

El área al sur del lago descarga directamente en el mismo y en las zonas pantanosas en las aproximidades del Pito Solo por medio de quebradas intermitentes. El pantano, en el extremo sur del lago, es una característica hidrológica conspicua causada por el hundimiento de un bloque geológico. Este sitio y el del extremo suroccidental del lago eran las descargas normales del lago, pero las represas construidas por la ENEE han tapado estas salidas.

**Subcuencas 6 y 7. Varsovia y Río Yure**  
5342 ha ó 15,9% de cuenca y 3532 ha ó 10,5% de la cuenca, respectivamente

Estas subcuencas conforman también la cuenca del Yojoa en virtud de la desviación de su flujo al lago por medio de represas, túneles y canales con el fin de aumentar la conducción de hidroelectricidad. Estos ríos reciben su escurrimiento de las faldas del cerro Azul Meámbur. La ENEE ha estimado la descarga promedio del río Varsovia en su campo de desviación en 2,3 m<sup>3</sup> por segundo y la del Río Yure, en el sitio de la represa en 3,2 m<sup>3</sup> por segundo. El drenaje en ambas subcuencas es de dendrítico a rectangular. El drenaje proveniente de las pendientes de la cuenca del río Yure es más regular por la abundante cubierta vegetal y la ausencia de agricultura; en cambio, el del río Varsovia es bastante uniforme en los sectores montañosos, pero al acercarse a las aldeas de Varsovia y La Vacadilla, donde la utilización de las tierras es más intensa, causando así sedimentación y escurrimiento rápido. La calidad de agua de esas subcuencas es mejor que las otras.

### **Proyectos hidroeléctricos de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica**

La ENEE inició sus operaciones hidroeléctricas en el lago Yojoa en 1964. De la parte norte del lago hasta Cañaveral se abrió un canal para permitir el flujo del

agua que luego es conducida por medio de un tubo de presión a la casa de máquinas en Cañaverall, para mover las turbinas y generar energía eléctrica.

Con la construcción de la represa de control del nivel del lago, todos los desagües naturales, excepto la inundación de la represa y el flujo subterráneo, han sido cerrados. De esta manera, el lago es usado únicamente como un área de recolección y almacenamiento de agua para la producción de energía eléctrica. Los proyectos están diseñados para mantener el nivel de fluctuación natural aproximada que se produce en el lago, incluyendo la evaporación.

La capacidad generativa máxima del proyecto es de 110 megavatios de potencia, y suministra el servicio de energía eléctrica a San Pedro Sula, Tegucigalpa, Santa Bárbara, mineral del El Mochito y otras regiones.

El nivel y el volumen del lago dependen de la afluencia de agua de los tributarios, y por lo tanto de las estaciones del año. Los extremos normales del nivel mínimo y máximo son 632 msnm y 637,5 msnm, respectivamente, determinados por el nivel del canal de desagüe de la presa Pita. El punto más profundo del lago es de aproximadamente 23 metros a un nivel del lago de 635 msnm.

## Calidad del agua

La calidad del agua del lago es buena y potable fuera de las riberas, con un pH elevado (promedio de 8,0) que es conveniente para el hábitat de los peces. Sin embargo, se hacen necesarios más estudios y mejor asesoramiento para saber en qué estado se encuentra realmente el agua en el lago y en sus afluentes, para lograr la aplicación de los mejores métodos de ordenación que garanticen la preservación del recurso. Existen descargas potencialmente peligrosas para el lago, las cuales deben ser controladas por su impacto en la calidad del agua; estas son:

1. Esgurrimiento superficial que aumenta la cantidad de sedimentos y desperdicios dentro de las quebradas y en las riberas del lago. Los causantes son el exceso de zonas de pastoreo, roza y quema de la agricultura migratoria, caminos de penetración pobremente construidos, descargas de desperdicios sin tratamiento en las zonas rurales y de todas las casetas construidas entre las orillas del lago y la carretera principal Tegucigalpa-San Pedro Sula.
2. Descargas de desperdicios minerales y químicos procedentes de las actividades mineras en El Mochito.
3. Descargas de desperdicios humanos procedentes de las áreas urbanas de El Mochito y Las Vegas.
4. Nutrimientos, fertilizantes y pesticidas infiltrados por esgurrimiento en las aguas de drenaje procedentes de "Viveros Industriales" y de otras actividades agrícolas, cerca del extremo noreste del lago.

La falta de control de la calidad del agua o el monitoreo deficiente y la negligencia de las autoridades para imponer medidas preventivas y correctivas tendrán efectos negativos en la salud humana además, el uso de las aguas del lago con entrará en conflicto el desarrollo del potencial turístico.

## VEGETACION

La cuenca tributaria del lago Yojoa ha sido fuertemente perturbada por la agricultura y ganadería. Son escasas las zonas que cuentan con bosque primario; de hecho, la montaña de Santa Bárbara y cerro Azul son las áreas donde todavía hay ecosistemas naturales relativamente vírgenes. En ellas se encuentra la concentración vegetación más importante de la cuenca.

En el área se dan especies de hoja ancha o maderas duras, especialmente en las partes montañosas de los cerros Santa Bárbara, Poza Azul y Azul Meámbar. Hay una pequeña concentración de pino (*Pinus caribaea*) en el noreste entre Agua Azul y la Guama, pero no llega a tener gran valor comercial. Algunas especies de hoja ancha, como caoba, roble, encino y cedro tienen un gran valor en el mercado mundial; pero en la cuenca no tienen significado o uso especial, sino como fuente amortiguadora de agua y como hábitat para la vida silvestre.

Por lo tanto, más que interés comercial, la vegetación de la cuenca tiene un interés científico por considerarse como excelente banco genético, ya que se presentan varios tipos de ecosistemas en los que se pueden hacer variados estudios de la vegetación existente, en especial pinos, orquídeas, plantas acuáticas y subacuáticas, helechos medicinales, sucesión de los bosques, vegetación sobre los dos mil metros de altura (pino y ciprés); estudios sobre la cantidad de agua que se acumula en los líquenes, bromelias y helechos en los bosques nublados de la cuenca.

Existen también muchas especies de uso medicinal, como la calaguala (*Polypodium* spp.) que es muy abundante y se usa contra enfermedades cancerígenas, el guarumo (*Cecropia peltata*) cuyo látex es usado para curar callos y verrugas, y el higo (*Ficus* spp.) para aliviar los dolores causados por parásitos intestinales.

Las plantas alimenticias en el área son muchas, sin embargo se aprovechan pocas, tales como la guama (*Inga vera*), el jobo (*Spondias mombin*), la guayaba (*Psidium guajaba*) con la cual se preparan mermeladas, el nance (*Byrsonima crassifolia*) y algunas palmáceas cuyos frutos son comestibles, al igual que los palmitos que se extraen de ellas.

## VIDA SILVESTRE

En las descripciones siguientes, se trata de presentar una visión lo más amplia posible de los hábitats de la cuenca del lago Yojoa, basada en el estado actual del conocimiento.

### Bosque muy húmedo subtropical

Comprende el tipo mayor de hábitat en la zona del lago, pero es también el que más destrucción ha sufrido por la mano del hombre. De una área extensa ha sido reducido a pequeños parches, el más grande de unos 25 km<sup>2</sup> en la zona de Punta Gorda y Poza Azul. Esta zona se puede dividir en varias comunidades faunísticas que se describen a continuación.



**Selva.**- Se caracteriza por una precipitación anual relativamente continua, árboles grandes con raíces fúlcreas y una bóveda superior continua. El bosque de una sola especie dominante es raro y el sotobosque es relativamente limpio. El estado actual de la selva en el sur del lago es pobre; con excepción de una pequeña parcela de tierras nacionales ha sido casi totalmente destruida. Si se consuma la destrucción es probable que el microclima cambie, de manera que la zona ya no pueda sostener este tipo de comunidad.

**Jungla.**- La comunidad de la jungla es más rica en fauna y presenta mayor diversidad en el sotobosque, compatible con los requerimientos alimenticios de ramañadores como el venado (*Odocoileus virginianus*), el antílope (*Mazama americana*), chanco de monte (*Tayassu tajacu*), chachas (*Ortalis vetula*), perdices (*Tinamidae*) y tucanes (*Ramphastidae*).

El estado actual de este tipo de hábitat podría recibir la clasificación descriptiva de "en peligro". La parte este de la cuenca ha sufrido menos daños, por tratarse de terrenos escarpados; sin embargo, en las áreas más accesibles se notan los efectos causados por el hombre y sus cultivos, especialmente el café.

**Breña.**- Probablemente es una de las comunidades más ricas en fauna por ubicarse en los márgenes del bosque. La breña se encuentra donde por algún motivo la luz ha podido penetrar hasta el fondo del bosque. Es hábitat excelente para las pavas (*Penelope purpurascens*), el chanco de monte y otros ramañadores, varias especies de ratones y ratas y sus respectivas contrapartes, las culebras.

Con la gran deforestación que ha experimentado la cuenca, se esperaría la abundancia de breñales, pero no es así. Tal como sucede con las otras comunidades del bosque muy húmedo subtropical, su existencia es escasa por el hecho de que las otras formaciones de bosque que determinan la margen, o sea la breña, se encuentran en muy pocas cantidades.

**Pino caribe.**- Hay una pequeña formación de pino caribe (*Pinus caribaea*) en la orilla noroeste de lago, cerca del Motel Agua Azul. En este bosque existe una abundancia de arbustos y helechos, pero debido a su pequeña extensión, el valor para la fauna es probablemente mínimo. Sin embargo, hay ciertos miembros de la avifauna que, como especies individuales, son dependientes de esta formación, tales como el clis-clis (*Falco sparverius*) y chipe de grace (*Dendroica graciae*). El estado de esta comunidad es bastante bueno.

**Suampo boscoso.**- El suampo boscoso se da en las riberas del lago y su principal especie es el gualiqueme (*Erythrina glauca*). La importancia de esta formación para la fauna de la cuenca hasta el momento no ha sido establecida. El estado de este bosque es regular, siendo cortado únicamente para permitir el acceso de pequeñas lanchas y la construcción de unas pocas casas. Con las demandas futuras, es muy posible que este hábitat sufra mayores disturbios.

**Bosque de galería.**- Se encuentra en áreas donde la precipitación tal vez no sea suficiente para mantener un bosque lluvioso, pero donde el nivel hidrostático está cerca de la superficie y por eso produce un bosque que para propósitos prácticos es un bosque lluvioso. El bosque de galería se compone de dos tipos: bosque de vega y hondonadas.

La fauna de ambas comunidades es muy poco conocida, pero se asume que el bosque de vega mantendría las mismas especies del bosque lluvioso. Las hondonadas, debido a sus características especiales, son ecológicamente importantes para la fauna porque suministran corredores para el paso.

*Bosque liquidámbar.*- Este bosque está compuesto de liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), que se encuentra en áreas donde el nivel hidrostático asciende o es interceptado a elevaciones más altas. Esta asociación se encuentra en la margen noroeste del lago y se traslapa con el bosque de galería. La fauna de esta comunidad es desconocida, pero es probable que sea visitada, por lo menos en tránsito, por la fauna del bosque lluvioso. El estado de este bosque es desconocido.

*Sabana de grama pequeña.*- Es un ambiente de pradera suelo, con pastos de tamaño pequeño. Es de naturaleza edáfica; en general, es difícil distinguir entre la sabana natural y la causada por acciones culturales.

La sabana de grama pequeña se mezcla a menudo con el suampo boscoso. Su extensión ha sido ampliada por las acciones culturales, y por lo tanto ha llegado a ser un nicho importante del área. Su fauna es relativamente desconocida, pero ciertas especies de ratones, tortolita ala roja, (*Columbigallina passerina*), mosquero de tijereta, (*Muscivona tyrannus*), corales (*Micrumas* spp.) y especies insectívoras estarían presentes.

*Pantano.*- El pantano comprende las áreas con asociaciones de grama o hierba hidrófica en suelo que siempre queda inundado o pantanoso, aún durante la época seca. La flora del pantano está compuesta de plantas flotantes, emergentes y subemergentes tales como *Nynpheaceae*, spp., *Castalia* spp., *Jussiaea* spp., *Pistia* spp., *Eichhornia* spp., *Sagittaria* spp., *Thalis* spp., *Typha* spp., *Pentadaria* spp., *Persicaria* spp., e *Hibiscus* spp. Se encuentra en grandes extensiones en la mayoría de las orillas este y norte del lago, donde se une con el suampo boscoso o la sabana de grama pequeña.

Este hábitat, sin duda, es de los más ricos en fauna. Mantiene una avifauna diversa con ejemplos tales como garza blanca común (*Casmerodius albus*), gallito de agua (*Gallinula chloropus*), soldadito colorado (*Laterallus ruber*) y ajoque (*Aramus guarauna*). También lo utilizan otros animales como la nutria (*Lutra annectens*), el lagarto (*Crocodylus acutus*) y varios miembros de la herpetofauna.

### **Bosque muy húmedo montano bajo**

Los árboles son grandes y con raíces fúlcreas; predomina la asociación de roble/aguacate con sotobosque de malastomacías, piperacías, helechos arborescentes y otros arbustos relativamente abiertos, y cualquier variante local edáfico en las hondonadas.

Muchos de los animales grandes circulan de este bosque al bosque muy húmedo subtropical, tales como antílopes, pero solamente unos pocos de los animales más grandes y activos, tales como el danto (*Tapirus bairdii*) y el jaguar (*Felis onca*) son comunes en la zona en las alturas mayores. Otra fauna, como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), especies de ratones, dos especies de musarañas (*Cryptotis* spp.) y otros son restringidos estrictamente a este hábitat.

El bosque muy húmedo montano bajo está en una condición bastante mejor que los otros hábitats de la cuenca por ubicarse en terrenos de fuerte pendiente. Sin embargo, así como están siendo deforestadas las elevaciones menores de la cuenca, se nota una tendencia definitiva de la intrusión del hombre en las áreas más accesibles de este bosque. Además, los incendios sin control presentan problemas a la conservación de esta comunidad única.

Es muy poco el conocimiento en que se tiene sobre la fauna de la cuenca del lago Yojoa en cuanto a especies presentes y a números actuales de las poblaciones. De las entrevistas con los vecinos del área y el estado actual de la vegetación en la cuenca, se puede deducir que la situación es crítica para la existencia de varias especies.

## PARQUES EN LA CUENCA

La cuenca del lago Yojoa cuenta con los parques nacionales del Cerro Azul Meámbar y Santa Bárbara. El primero fue creado según Decreto 87-87 del Congreso Nacional, tiene un área total de 150 km<sup>2</sup>, con 6 km<sup>2</sup> de bosque nublado a una altitud de 1800 msnm. Se ubica en la zona este del lago, al sur de las comunidades Las Delicias y Santa Elena. En él nace el río Yure que drena hacia El Cajón y desemboca en el lago Yojoa.

El Parque Nacional Santa Bárbara, resultado del mismo Decreto, se encuentra altamente presionado por las 50 comunidades que se ubican en la zona de amortiguamiento. Este parque se sitúa al noroeste del lago y está formado por rocas calizas fácilmente erosionables; predominan las pendientes fuertes que van de 1000 a 2744 msnm. La organización no gubernamental Asociación Ecológica Corazón Verde de Santa Bárbara (ASECOVE) interviene en el manejo sostenible del parque.

## CONDICIONES SOCIOECONOMICAS EN LA CUENCA DEL LAGO YOJOA

### POBLACION

La información, censal u otra, disponible para fines demográficos en la cuenca del lago Yojoa no está actualizada. Se puede observar, sin embargo un incremento del 77% en el último período intercensal (Cuadro 5). En el Cuadro 6 aparece la distribución de población por subcuenca.

Como es evidente en ambos Cuadros, la población no está distribuida de manera uniforme en la cuenca; la densidad es de 64 hab/km<sup>2</sup>, muy superior a la de los departamentos de Comayagua (26 hab/km<sup>2</sup>) y Santa Bárbara (36 hab/km<sup>2</sup>); sólo Cortés presenta una densidad mayor (95 hab/km<sup>2</sup>). Tanto la densidad de población, como su distribución y la tenencia de la tierra son, entre otros, factores determinantes del grado de presión sobre los recursos naturales de un ecosistema dado.

**Cuadro 5. Dinámica de población en las aldeas de la cuenca del lago Yojoa**

| Aldea                 | Censo<br>1961 | Censo         | Cambio<br>1974 | Cambio<br>(%) |
|-----------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Pito Solo             | 123           | 315           | +192           | +156,0        |
| Varsovia              | 586           | 507           | -79            | - 13,5        |
| Río Bonito            | 617           | 437           | -180           | -29,1         |
| El Cacao              | 333           | 367           | +34            | +10,2         |
| Monte Verde           | 478           | 586           | +108           | +22,6         |
| Santa Elena           | 332           | 759           | +427           | +128,6        |
| Rancho Agua Azul      | 355           | 515           | +160           | +45,1         |
| Sierra Agua Azul      | 238           | 410           | +172           | +72,3         |
| Los Caminos           | 581           | 644           | +63            | +10,8         |
| El Jaral              | 424           | 386           | -38            | -8,9          |
| El Edén               | 504           | 312           | -192           | -38,1         |
| Nueva Esperanza       | 241           | 481           | +240           | +99,6         |
| San José de los Andes | 375           | 922           | +547           | +145,9        |
| El Sauce              | 202           | 303           | +101           | +50,0         |
| Las Vegas             | 2 114         | 5 845         | +3 731         | +176,5        |
| El Mochito            | 2 823         | 5 827         | +3 004         | +106,4        |
| Los Horconitos        | 337           | 334           | -3             | -1,0          |
| <b>TOTALES</b>        | <b>10 663</b> | <b>18 950</b> | <b>+8 287</b>  | <b>+77,7</b>  |

**Cuadro 6. Distribución de población por subcuencas del lago Yojoa**

| Subcuenca    | Población total | Población (%) | Densidad (personas/km <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------------|---------------|--------------------------------------|
| Poza Azul    | 627             | 3,09          | 11                                   |
| El Mochito   | 12 064          | 59,43         | 225                                  |
| Quebradona   | 2 216           | 10,92         | 42                                   |
| El Jaral     | 1 885           | 9,29          | 51                                   |
| La Guama     | 1 512           | 7,45          | 31                                   |
| Río Varsovia | 1 491           | 7,34          | 28                                   |
| Río Yure     | 506             | 2,49          | 14                                   |
| <b>TOTAL</b> | <b>20 301</b>   | <b>100,0</b>  | <b>60</b>                            |

Casi el 50% de la población de la cuenca está concentrada en dos asentamientos humanos urbanos: Las Vegas y El Mochito. En el resto de la cuenca, la población está relativamente dispersa, pues mientras el 86% (18 596 hab) de la población está concentrada en 25 asentamientos humanos de más de 100 habitantes, apenas el 14% (3060 hab) ocupa 50 caseríos. La situación de dispersión presenta problemas en cuanto a la prestación de servicios públicos, pues los caseríos son los que más carecen de ellos. En este sentido, urge una política de planificación del desarrollo urbano y rural a largo plazo, que por una parte, tienda a la equiparación de los servicios, y por otra, restrinja la proliferación de asentamientos humanos. En resumen, deberán evitarse los problemas de concentración y dispersión extremas de la población, a fin de minimizar los costos sociales, económicos y particularmente los ambientales.

En el Cuadro 7 se incluyen los datos de población por aldea y caserío con el propósito de presentar la magnitud y cobertura de los servicios públicos. El análisis de la información permitirá a las agencias respectivas establecer prioridades para atender las necesidades por medio del estímulo a la autogestión o de la dependencia del Estado.

## SITUACION DE LOS ASENTAMIENTOS CAMPESINOS

La agrupación espontánea u organizada de campesinos para la invasión y/o recuperación de tierras privadas y nacionales en la cuenca del lago Yojoa no es un fenómeno aislado, sino el resultado de la situación nacional en el medio ambiente rural.

Aunque se carece de datos históricos sobre el movimiento campesino y su dinámica en la cuenca y los departamentos vecinos, es de esperarse que el "activismo" data de los diez últimos años como ha ocurrido en casi todo el país. Las dos corrientes promotoras de la organización campesina en la cuenca, con ciertas excepciones, han sido la Unión Nacional de Campesinos (UNC) y la Asociación Nacional de Campesinos de Honduras (ANACH).

Cuadro 7. Población y servicios públicos por aldeas y caseríos en la cuenca del lago Yojoa

| Nombre de la aldea        | Población habita. | Número colegios | Número escuelas | Número alumnos | Número maestros | Número hospitales | Centros salud | Agua potable | Teléfono | Telégrafo | Electricidad | Facilidades sanitarias |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------|----------|-----------|--------------|------------------------|
| <b>DEPTO DE CORTES</b>    |                   |                 |                 |                |                 |                   |               |              |          |           |              |                        |
| La Jutosa                 | 118               |                 | 1               | 30             | 1               |                   | X             |              |          |           |              |                        |
| Los Naranjos              | 309               |                 | 1               | 80             | 2               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| El Edén                   | 280               |                 | 1               | 99             | 2               |                   |               | X            | X        |           | X            |                        |
| El Jaral                  | 319               |                 | 1               | 62             | 1               |                   |               | X            | X        | X         | X            |                        |
| Nueva Esperanza           | 430               |                 | 1               | 131            | 3               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Los Caminos               | 260               |                 | 1               | 71             | 1               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Agua Azul Sierra          | 150               |                 | 1               | 28             | 1               |                   |               |              |          |           | •            | •                      |
| Agua Azul Rancho          | 431               |                 | 1               | 127            | 3               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| La Guama                  | 214               |                 | 1               | 50             | 1               |                   |               | X            |          |           |              |                        |
| Monte Verde               | 532               |                 | 1               | 106            | 2               |                   |               | X            |          |           |              |                        |
| El Cacao                  | 112               |                 | 1               | 34             | 1               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Santa Elena               | 256               |                 | 1               |                |                 |                   |               | X            |          |           |              |                        |
| Sta. Cruz de Yojoa        |                   |                 |                 |                |                 |                   |               |              |          | X         |              |                        |
| Peña Blanca               |                   |                 | 1               | 265            | 7               |                   |               |              | X        |           | X            |                        |
| <b>STA. BARBARA</b>       |                   |                 |                 |                |                 |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Las Vegas                 | 5 562             | 1               | 1               | 867            | 19              |                   | X             | X            | **       | X         | X            | X                      |
| El Mochito                | 416               |                 | 1               | 662            | 16              | X                 | X             | X            |          | X         | X            | X                      |
| Horconcitos               | 256               |                 | 1               | 82             | 2               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| El Mogote                 | 455               |                 | 1               | 106            | 3               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| El Carreto                | 566               |                 | 1               | 77             | 2               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| <b>Piedras Blancas</b>    |                   |                 |                 |                |                 |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Las Quebradas             | 101               |                 | 1               |                |                 |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Sn José de los Andes      | 777               |                 | 1               | 82             | 2               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Miraflores                | 213               |                 |                 |                |                 |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Zacapa                    |                   | 1               | 1               | 223            | 8               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Los Laureles              | 363               |                 | 1               | 49             | 1               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| <b>DEPTO. COMAYAGUA</b>   |                   |                 |                 |                |                 |                   |               |              |          |           |              |                        |
| Varsovia                  | 319               |                 | 1               | 79             | 3               |                   |               | X            |          |           |              |                        |
| La Vacadilla              | 535               |                 | 1               | 139            | 3               |                   |               | X            |          |           |              |                        |
| Río Bonito                | 218               |                 | 1               | 70             | 2               |                   |               | X            |          |           |              |                        |
| Bna Vista del Varsovia    | 154               |                 | 1               | 82             | 1               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| San Antonio de Yure       | 250               |                 | 1               | 52             | 1               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| El Palmichal              |                   |                 | 1               | 96             | 1               |                   |               |              |          |           |              |                        |
| <b>TOTAL DATOS ALDEAS</b> | <b>13 596</b>     | <b>2</b>        | <b>28</b>       | <b>3 749</b>   | <b>89</b>       | <b>1</b>          | <b>3</b>      | <b>10</b>    | <b>4</b> | <b>4</b>  | <b>6</b>     | <b>3</b>               |

Fuente: Censo de población, 1974, dirección general de censos y estadísticas, C.A.

\*Electricidad y facilidades en el motel Agua Azul solamente

\*\*Teléfono sólo en la mina El Rosario

En el Cuadro 8 se presentan los asentamientos campesinos instalados en la cuenca. Las condiciones de los asentamientos son precarias, caracterizadas por viviendas improvisadas y la deficiencia o carencia de servicios públicos básicos. Por otra parte, el emplazamiento de los mismos presentará problemas de distribución del espacio y de prestación de servicios en el futuro.

A pesar de la cohesión manifiesta en los grupos, algunos no han logrado consolidarse, presentándose casos de desintegración y deserción de sus afiliados o beneficiarios. Estas situaciones podrían atribuirse a la falta de lealtad del liderazgo hacia el grupo, a la heterogeneidad regional de los afiliados, escasa experiencia tanto administrativa como en el trabajo en grupo, o a diferencias individuales con respecto a los principios doctrinarios de la organización.

Cuadro 8. Asentamientos en la cuenca del lago Yojoa

| Nombre del grupo                  | Municipio/departamento     | Beneficiarios | Area adjudicada (mz) | cultivos   |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------|----------------------|------------|
| Jardines                          | Siguetepeque, Comayagua    | 23            | 20                   | 20         |
| La Nueva Unión de Suyapa          | Siguetepeque, Comayagua    | 13            | 100                  | 5          |
| Cerro Azul                        | Siguetepeque, Comayagua    | 5             | 100                  | --         |
| Pinares del Lago                  | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 18            | 405                  | --         |
| Cerro Redondo                     | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 30            | 250                  | --         |
| El Zapote                         | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 30            | 225                  | --         |
| La Cuzumba                        | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 25            | 50                   | --         |
| Agua Azul Rancho                  | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 30            | --                   | --         |
| Tapiquilares                      | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 40            | --                   | --         |
| Los Naranjos                      | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 16            | 64                   | --         |
| Río Blanco                        | Sta.Cruz de Yojoa, Cortés  | 35            | 105                  | --         |
| Los Humildes                      | No hay información         |               |                      |            |
| La Química                        | Santa Elena                | 20            | --                   | --         |
| Buenos Aires (El Novillo)         | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara | 92            | +450                 | --         |
| Quelepa                           | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara | 94            | 300                  | +300       |
| La Cañada                         | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara | 30            | 300                  | +177       |
| La Leona                          | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara | 54            | 486                  | --         |
| Bocana del Palmar                 | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara | 21            | --                   | --         |
| La Unión Suyapa                   | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara | 40            | 300                  | 300        |
| Quebrada del Macho                | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara |               | --                   | --         |
| Lempira                           | S.Pedro Zacapa,Sta.Bárbara |               | --                   | --         |
| El Edén (cerca de Peña Blanca)    | No hay información         |               |                      |            |
| San Isidro (cerca de Peña Blanca) | No hay información         |               |                      |            |
| <b>Total</b>                      |                            | <b>581</b>    | <b>3 155</b>         | <b>802</b> |

Fuentes: Asociación Nacional de campesinos de Honduras (ANACH), Tegucigalpa  
 Unión Nacional de campesinos (UNC), Tegucigalpa  
 Instituto Nacional de campesinos (INA), Tegucigalpa

La mayoría de los asentamientos están ubicados en tierras de vocación forestal, de fuerte pendiente, al norte y noroccidente del lago Yojoa. Estas áreas, antes cubiertas de bosque, son en general propiedades públicas dadas en concesión o uso pleno a la Compañía Minera de El Mochito, a la ENEE, tierras ejidales o municipales y privadas. Desafortunadamente, su uso actual no es compatible con el potencial, teniendo el campesino que reemplazar la cubierta vegetal por cultivos de maíz, caña de azúcar, cultivos de huertos y café en menor escala. Puede apreciarse que las reservas de bosque y guamil son escasas o inexistentes, lo que podría ser indicador de que la disponibilidad de tierra per cápita es muy baja o que la capacidad de aprovechamiento o uso del suelo es superior a la capacidad de recuperación del bosque y/o guamil.

Con el fin de conservar y mantener la mayor parte de la cuenca cubierta de bosque para la producción de agua y compatibilizar el desarrollo y la conservación de los recursos, deberá darse prioridad a la asistencia técnica a grupos campesinos, introduciendo nuevas técnicas y prácticas agrícolas, uso intensivo del suelo, cultivos perennes, semiperennes, reciclajes de materiales, etc.

## ECONOMIA

La base económica de la cuenca del lago Yojoa es esencialmente agrícola. En general la agricultura comprende una inversión en cultivos de plantaciones de árboles frutales y ornamentales, caña de azúcar y cultivos de subsistencia (maíz, frijoles y arroz), y relacionada con la agricultura, la cría de ganado.

Además de la agricultura, se dan en la cuenca otras actividades económicas como producción de energía hidroeléctrica, minería, producción maderera, turismo y pesca.

### Agricultura y ganadería

Una gran fuente de trabajo para los residentes del lago es la agricultura. El café es uno de los cultivos de producción más importantes en Varsovia, Río Bonito, Santa Elena, El Jaral, Nueva Esperanza, El Sauce y otros. La caña de azúcar y huertos de frutales necesitan también mano de obra para la recolección de las cosechas y, aunque en menor grado que el café, representan una fuente de empleo. La mayoría de los huertos de frutales y cultivo de caña de azúcar están ubicados en la región noreste de la cuenca.

Los cultivos agrícolas de subsistencia son practicados en toda la cuenca, sin importar su ubicación ni la severidad topográfica que impida su proliferación. El método de cultivo más generalizado es la roza y quema. Las parcelas son relativamente pequeñas, de media a cinco hectáreas y a veces incluyen algunas clases de verduras.

Los campesinos de esta área pueden clasificarse en dos categorías: aquellos que viven permanentemente en la proximidad de sus terrenos, y los que van de un lugar a otro (caserío o aldea) practicando la agricultura migratoria. Recientemente la ANACH y la UNC han organizado grupos en estas áreas con el fin de lograr mejores condiciones de subsistencia, organizar cooperativas donde sea posible y tramitar la tenencia legal de las tierras.



La ganadería se explota en pequeña escala y con poca uniformidad. Sin embargo, existen ciertas clases de operaciones en terrenos planos que circundan el lago, especialmente cerca de Pedernales y en las mesetas entre El Rincón y Loma Larga y con rumbo norte y noreste Agua Azul, El Rancho y El Chorro, Varsovia y La Vacadilla.

### **Explotación minera**

Las operaciones de minería están localizadas en El Mochito. La compañía emplea más de 1800 personas, los mineros y sus familias representan más de la mitad de la población urbana de El Mochito, Las Vegas. La producción minera incluye cadmio plomo, boro, plata, y otros. Los minerales se exportan en brosa a los Estados Unidos en donde son procesados. La actividad minera es la industria más grande de la región del lago Yojoa, y por consiguiente, la que aporta mayores oportunidades de empleo; es la industria en gran escala en el área. Como lo demuestra con el aumento de la población, la mina constituye un atractivo económico que ha duplicado la población urbana desde 1961. Aunque se espera que la mina sea un elemento económico de gran importancia en el futuro, la fuerza de trabajo permanecerá estática.

### **Productos forestales**

Aproximadamente el 42% del área de la cuenca del lago es boscosa, y casi todas las especies son de madera dura. En épocas pasadas, la Rosario Resources Corporation explotó una gran cantidad de madera en las inmediaciones de El Mochito Las Vegas. Ese recurso, sin embargo, se ha agotado y desde 1977 poca o ninguna clase de producción de madera ha salido de la cuenca.

### **Uso actual de la tierra**

El uso actual de la tierra de la cuenca fue determinado por medio de la interpretación de fotografías aéreas tomadas en marzo de 1975. Las subcuencas El Jaral-Agua Azul y La Guama-Pito Solo se utilizan en un 55% y 52% respectivamente, para uso agrícola. Otras dos subcuencas que tienen una alta proporción en el uso agrícola son La Quebradona y Varsovia; los llanos de Los Naranjos (al norte del lago), con topografía ondulada irregular del noreste, y los llanos de Loma Larga se combinan para producir un alto porcentaje de agricultura en La Quebradona. Igualmente, cerca de Varsovia y La Vacadilla hay un área extensa donde la topografía es suave y permite el desarrollo agrícola.

## DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS DE LA CUENCA DEL LAGO YOJOA

La situación de crisis en el lago Yojoa se da por el uso inapropiado de recursos naturales renovables, lo que conlleva a su acelerada degradación. Esta problemática es tanto más compleja cuanto que la experiencia regional demuestra que los más pobres de cada país, entre los que predominan los pequeños productores de ladera, se han beneficiado en forma muy restringida de los programas y proyectos ejecutados para promover la conservación de los recursos y el desarrollo agrosilvopastoril. Básicamente, tres son las causas que provocan este hecho:

1. La intervención de las poblaciones humanas en las laderas de la cuenca carece de la debida asistencia técnica en materia de conservación y desarrollo.
2. Los procesos ecológicos de los ecosistemas tropicales en laderas no han sido estudiados sistemáticamente para establecer las posibles alternativas de aprovechamiento sostenible.
3. La ruptura entre el aprovechamiento sostenible de los recursos a nivel de campo y las políticas sectoriales nacionales.

El impacto de nuevas concepciones, tecnologías y prácticas de aprovechamiento no alcanzan de manera sostenible a los pobladores locales, quienes están más directamente en contacto con los recursos y quienes son los más necesitados de dicha asistencia. De hecho, del mismo modo que el conocimiento tecnológico indígena es desconocido, los pequeños productores siguen marginados del sistema productivo y de generación y transferencia tecnológica. A todas luces, esta situación impide que se manejen indicadores de adopción, y no garantiza una agricultura sostenible, ni el uso racional de los recursos, ni tampoco el desarrollo de proyectos e instituciones de desarrollo sostenible.

En el Cuadro 9 se expone el problema central del manejo de los recursos naturales en laderas, con sus principales causas y efectos. Por la dinámica y complejidad del proceso, los Cuadros 10-14 asumen la reconversión recíproca de causas en efectos y viceversa. Estos cuadros conciernen fundamentalmente a las subcuencas de Poza Azul, El Mochito y La Quebradona, para efectos de precisión operacional.

**Cuadro 9. Sostenibilidad de ecosistemas frágiles en la cuenca del lago Yojoa**

| <b>PROBLEMA</b>                                  | <b>CAUSAS</b>  | <b>CONSECUENCIAS</b>   | <b>ACTIVIDADES PROPUESTAS</b>   |
|--|--|--|---|
| <b>Uso inapropiado de los recursos naturales</b> | <b>Pobreza crítica de las poblaciones rurales</b>  | <b>Deforestación</b>   | <b>Estudios de generación de uso mediante investigación participativa</b>     |
|  | <b>Desequilibrio entre población y disponibilidad de recursos</b>  | <b>Contaminación de recursos hídricos</b>                          | <b>Elaboración de material de extensión, manejo y difusión de información</b> |
|  | <b>Falta de asistencia técnica a productores locales</b>   | <b>Pérdida de suelo y fertilidad</b>                               | <b>Implementación de sistemas y técnicas de extensión a nivel de campo</b>    |
|  | <b>Ausencia de investigaciones y tecnologías para el aprovechamiento sostenible de ecosistemas frágiles en laderas</b> | <b>Artificialización de ecosistemas y pérdida de biodiversidad</b> | <b>Capacitación y fortalecimiento institucional y comunitario</b>             |

Cuadro 10. Deforestación en la cuenca del Yojoa

| PROBLEMA      | CAUSAS  | EFFECTOS  | INCIDENCIA DEL PROYECTO  |   |
|---------------|---|---|--|---|
| Deforestación | Agricultura migratoria  | Erosión   | Conservación de suelos (labranza mínima, cero)                       |   |
|               | Aprovechamiento de madera por negocio, construcción, leña                             | Sedimentación<br>Pérdida de fertilidad              | Conservación de suelos (terrazas, cercas vivas)                      |   |
|               | Cambio de cobertura vegetal para otros cultivos como café, bananos, piña, caña        | Destrucción de hábitats<br>Pérdida de biodiversidad | Incorporación de abonos verdes<br>Reforestación natural y artificial |   |
|               | Establecimiento de pequeñas ganaderías a orillas del Lago, especialmente ladera oeste | Pérdida de caudales                                 | Pérdida de atractivo turístico                                       | Introducción de vegetales y animales nativos (hacer inventarios)          |
|               |   | Reducción o escasez de productos forestales         |  | Recuperación de la vegetación y protección de zonas de recarga y riveras  |
|               |   | Alteración del microclima y régimen de lluvias      |  | Recuperación de vegetación nativa   |
|               |   | Compactación de suelos                              |  | Reforestación natural y artificial agroforestería (AUM) especies frutales |
|               |   |   |  | Reforestación natural y artificial  |
|               |   |   |  | Manejo de ganadería y pastos  |

Cuadro 11. Ganadería extensiva en la cuenca del lago Yojoa

| PROBLEMA            | CAUSAS  | EFFECTOS   | INCIDENCIA DEL PROYECTO  |
|---------------------|---|--|--|
| Ganadería extensiva | Carencia de un plan de uso de las tierras del Lago                              | Más área deforestada y afloramiento de rocas   | Manejo de hato ganadero acorde al área disponible  |
|                     | Carencia de medidas de protección para el lago y de una institución responsable | Propicia el desorden contaminación y mayor sedimentación del Lago  | Coordinación de actividades con las instituciones públicas y privadas presentes en el área   |
|                     | Demanda de productos lácteos y cárnicos   | Avance de agricultura migratoria por adquisición de predios por parte de los ganaderos   | Intensificación de la explotación ganadera, mejoramiento de pastos, cercas vivas, gaveteado. (Estabilizar ganadería)   |
|                     |   | Perturbación del hábitat para la vida silvestre y perturbación en general del medio ambiente del Lago (mengua el valor escénico y turístico) | Creación de bancos forrajeros y trabajos en salud animal<br><br>Reforestación y adquisición de predios problemáticos por parte de la ENEE que (anualmente genera ganancias por 100 millones de Lempiras en la cuenca del lago) |

Cuadro 12. Sedimentación en la cuenca del lago Yojoa

| PROBLEMA      | CAUSAS  | EFFECTOS  | INCIDENCIA DEL PROYECTO   |
|---------------|---|---|---|
| Sedimentación | Agricultura migratoria  | Áreas mayores sin vegetación y con fuertes pendientes                                   | Reforestación   |
|               | Deforestación por madera para construcción, leña, mina y venta  | Erosión de suelos de las laderas, afloramiento de rocas                                 | Obras y capacitación en conservación de suelos                                    |
|               | Ganadería extensiva   | Corrientes de agua arrastran los suelos que se depositan en el lago                     | Organización de las comunidades en pro de las fuentes de agua                     |
|               | Carencia de instituciones que eviten el avance de la destrucción de recursos y den asistencia técnica | Descoordinación de instituciones presentes en el Lago                                   | Fomento a la coordinación institucional   |
|               | Proliferación de viviendas alrededor del lago, crecimiento poblacional                                | Falta de programas educativos escuelas y comunidades                                    | Asistencia técnica a ECOLAGO  |
|               | Desechos sólidos y líquidos provenientes de la mina de El Mochito                                     | Generación de mayor cantidad de desechos líquidos y sólidos que se depositan en el lago | Extensión en las escuelas de la región por medio de las instituciones del lago    |
|               |   | Contaminación y reducción del nivel del agua, que amenaza la generación hidroeléctrica  | Aplicación de tratamientos básicos a los desechos, en comunidades y instituciones |
|               |   | Extensión en las escuelas por medio de instituciones de la región                       |   |

Cuadro 13. Contaminación hídrica en la cuenca del lago Yojoa

| PROBLEMA               | CAUSAS  | EFFECTOS   | INCIDENCIA DEL PROYECTO   |
|------------------------|---|--|---|
| Contaminación del agua | Aguas procedentes del lavado de la Mina del Mochito, con metales de suspensión y sedimentos especialmente con cadmio, plomo y cobre | Alteración de la calidad del agua del lago (la mina utiliza en promedio 3 000 m <sup>3</sup> /día)   | Educación ambiental a los grupos organizados (asentamientos, patronatos, municipalidades, escuelas)                                     |
|                        | Agroquímicos aplicados al cultivo del café  | En 1972 hubo muerte masiva de peces  | Control del uso de agroquímicos por medio de las instituciones nacionales   |
|                        | Aguas negras de los alrededores drenan sin tratamiento al lago.   | Dic. 1988 y mayo 1989 los promedios de sedimentos de plomo y zinc se consideran CRITICOS (2.600 y 1 800 mg/g de peso seco respectivamente). Merma de la fauna acuática | Reducción de agroquímicos usados y recomendaciones de manejo integrado de plagas  |
|                        |   | Repercusiones en la salud humana, especialmente de pescadores y moradores en el área por ingestión de pescado del lago   | Reducción de saneamiento básico (M.Salud, construcción de letrinas)   |
|                        |   | Alta concentración de desperdicios ácidos, bacterias, nutrientes y materia orgánica  | Adquisición por parte de la ENEE de zonas conflictivas, para asegurar el nivel de las aguas del lago y continuar generando electricidad |
|                        |   |  | La ENEE ha manifestado interés en proteger la cuenca  |

**Cuadro 14. Agricultura migratoria en la cuenca del lago Yojoa**

| <b>PROBLEMA</b>                         | <b>CAUSAS</b>                          | <b>EFFECTOS</b>   | <b>INCIDENCIA DEL PROYECTO</b>   |
|---|--|---|--|
| <b>Agricultura migratoria de ladera</b> | <b>Tenencia</b>                        | <b>Erosión y sedimentación</b>  | <b>Conservación de suelos, agroforestería</b>  |
|   | <b>Acceso a la tierra</b>              | <b>Empobrecimiento de suelos</b>  | <b>Incorporación de abonos verdes, rotación</b>  |
|   | <b>Falta de recursos</b>               | <b>Baja productividad</b>   | <b>Investigación participativa para seleccionar cultivos que eleven los niveles de producción</b>  |
|   | <b>Financieros</b>                     | <b>Mayor pobreza rural</b>  | <b>Cultivos permanentes, titulación</b>  |
|   | <b>Falta de capacitación</b>           | <b>Movimiento migratorios en la zona y hacia otras áreas boscosas del país</b>                              | <b>Seguridad en la tierra, cultivos perennes, mayor productividad</b>  |
|   | <b>Falta de asistencia</b>             | <b>Nutrición deficiente que repercute en la salud humana y en la capacidad de aprender de los escolares</b> | <b>Fomento de huertos familiares y escolares</b>   |
|   | <b>y políticas de uso de la tierra</b> | <b>Pérdida del caudal de ríos y quebradas, contaminación de las aguas</b>                                   | <b>Utilización de abonos e insecticidas orgánicos</b><br><b>Reforestación, obras de conservación de suelos y tratamientos básicos de los desechos</b><br><b>Asistencia técnica e introducción de tecnologías y prácticas de conservación</b> |



## PRESENTACION DE LA PROPUESTA

### MARCO CONCEPTUAL

#### Ecosistema

Esta propuesta entiende por ecosistema un sistema o un todo de partes interrelacionadas y compuesto, tanto por el medio ambiente físico, como por los organismos vivientes en él.

Los ecosistemas tropicales pueden encontrarse en zonas costeras, tierras planas, onduladas y en montañas. En estos dos últimos casos 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 (30 años o menos) y significativo (pérdida del suelo, de nutrientes y de cobertura vegetal, pronunciada reducción de productividad y biodiversidad) siempre que son intervenidas por sistemas de explotación, excepto si son sometidas a un uso restringido.

Las tierras frágiles de ladera son aquellas en las que los patrones de uso intensivo se conjugan con una base de recursos naturales expuesta al deterioro. De tal fragilidad escapan las tierras planas con suelo fértil, profundo y bien drenado; igualmente las tierras con un alto potencial de deterioro pero que no están sometidas a un uso destructivo, por ejemplo, los bosques primarios del trópico húmedo y las tierras frágiles o potencialmente frágiles sometidas a un manejo sostenible. En términos generales, las tierras en 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.

#### Recursos naturales

Los recursos naturales (agua, suelo, bosque, 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 significativo en términos del uso humano al que se ven sometidos.

Ahora bien, la solución al problema de los recursos naturales en tierras frágiles de laderas pasa por un manejo inteligente de los mismos. Este manejo implica que el nivel de uso de un recurso no se puede incrementar por siempre. Por el contrario, y en términos realistas, el manejo debe conducir a una explotación estable; por esta vía el uso de los recursos garantiza su renovabilidad.

En la medida en que los efectos del mal uso de la tierra ya se aprecia en los ecosistemas de ladera, el manejo de los recursos debe comenzar a nivel de campo por la rehabilitación de parcela en parcela. La integración de los conocimientos tecnológicos locales, al igual que la educación ambiental a todos los niveles de la sociedad, facilitarán la implementación de este manejo sostenible.

## **Producción en laderas**

Los productores en las laderas de la zona se caracterizan por poseer o usufructuar pequeñas parcelas (0-5 ha), usualmente en tierras frágiles. Pertenecen a poblaciones criollas o ladinas, expulsados de las tierras planas y fértiles por el sistema de tenencia de la tierra. Los niveles y calidad de vida de estos pequeños productores son precarios, en gran medida por encontrarse al margen de los sistemas nacionales de servicios.

Los sistemas de producción en laderas, o agricultura de ladera, se caracterizan por operar a nivel de subsistencia más que orientados al mercado. 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 una a cinco cabezas de ganado vacuno pueden integrar el sistema. Los niveles tecnológicos son tradicionales y sus rendimientos, en términos de producción y productividad, bajos. No se emplean tratamientos post-cosecha y la agroindustria es una excepción al sistema.

Por lo general, el cúmulo de conocimientos técnicos aborígenes que ampara a esos sistemas de producción es desconocido por los agentes externos a las comunidades, al igual que los mecanismos de adaptación de los pobladores al ecosistema que ocupan. Los agricultores de laderas generalmente están marginados por las políticas sectoriales y por las fuentes formales de crédito y asistencia técnica.

## **Extensión y transferencia tecnológica**

Los sistemas de extensión deben incidir sobre los sistemas de producción y consecuentemente sobre el uso apropiado 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, su principal objetivo es promover, mediante la demostración, el uso de tecnologías y prácticas de producción que aumenten el nivel de ingresos y de 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 Honduras. De hecho, no hay una metodología para afrontar los problemas de la agricultura en laderas; no obstante cada metodología o combinación de ellas deberá ser ajustada a las características del sistema socioecológico en cada subcuenca en la que se va a aplicar.

La extensión agrosilvopastoril está directamente relacionada con la generación y transferencia tecnológica. Por lo general, el modelo tradicional de generación y transferencia es de tipo vertical, 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 otro lado, el modelo horizontal es de tipo participativo, las necesidades de tecnologías se definen y planifican con los productores, extensionistas e investigadores.

## Conservación y uso sostenible

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 los pobladores, a fin de orientarlos hacia la producción de bienes y servicios pero sin descartar la preservación del hábitat. 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 sostenible del inadecuado y degradante.

El objetivo mismo de la conservación, por consiguiente, debe garantizar por lo menos que el uso de los ecosistemas mantenga poco alterados los siguientes componentes y procesos\*:

- el suelo, para que no sufra erosión ni pérdida de sus propiedades físicas y químicas
- las especies de manera que se mantenga, al menos en áreas delimitadas, la diversidad propia del ecosistema y la más amplia diversidad genética posible
- los nutrientes, para mantener la dotación y reponer los extraídos
- el ambiente, para evitar la introducción de compuestos químicos sólidos, líquidos o gaseosos contaminantes, no degradables o de largo período de degradación.

El 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 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 y las bajas.
3. La participación de la población local, tanto en las decisiones que les afectan, como en la gestión y control de las actividades, a fin de promover la capacidad de autogestión comunitaria y la sostenibilidad social de las alternativas adoptadas.

---

\*FERRAN, F. 1991. Los restos de la opulencia: estudio socioambiental del refugio de vida silvestre Cuero y Salado. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

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.

El uso apropiado, o aprovechamiento sostenible garantiza un suministro constante 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.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

### Objetivo general

Promover el uso apropiado de los recursos naturales en la cuenca del lago Yojoa a partir de la generación y transferencia de alternativas y prácticas tecnológicas idóneas para la conservación y desarrollo sostenible de ecosistemas frágiles en tierras onduladas y de montañas, así como para la protección del caudal de agua del lago.

### Objetivos específicos

1. Determinar los niveles y técnicas de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en un mínimo de tres ecosistemas frágiles típicos de las subcuencas intervenidas por sistemas de producción en laderas.
2. Determinar las condiciones agroecológicas y socioeconómicas en los ecosistemas de las subcuencas, con el propósito de resolver problemas específicos durante la implementación de la propuesta.
3. Generar conocimientos nuevos en materia de sostenibilidad de ecosistemas tropicales de ladera.
4. Diseñar, implementar y evaluar las metodologías de manejo y extensión de los ecosistemas evaluados.
5. Promover el uso, o en su defecto generar, técnicas y prácticas de conservación apropiadas al manejo sostenible de la agricultura de laderas y de los ecosistemas ondulados y montañosos del lago Yojoa.
6. Apoyar de manera pragmática y eficaz las labores de extensión que incidan en el uso adecuado de los recursos en las laderas de la cuenca, particularmente agua, suelos y bosques.
7. Apoyar el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones locales en laderas de las subcuencas seleccionadas (Los Naranjos, El Sauce, Las Marías, Buenos Aires), poniendo en manos de los usuarios finales las prácticas de aprovechamiento adecuadas para la conservación y desarrollo de los recursos al interior de sus sistemas de producción.

## ESTRATEGIA

La estrategia de esta propuesta se fundamenta en una serie de "modus operandi" interrelacionados:

- Dada la extensión geográfica y diversidad ecológica de la cuenca del Lago, al inicio del Proyecto se seleccionarán tres ecosistemas típicos con fines demostrativos en igual número de subcuencas; se tratará de abarcar condiciones de altiplano y montaña tropicales húmedas y semi húmedas. En la medida de lo posible, y mediando los acuerdos de cooperación pertinentes, estas áreas demostrativas coincidirán con otras de la región.
- Se identificarán y establecerán vínculos de colaboración con organizaciones locales y gubernamentales que requieran de asistencia técnica para el aprovechamiento de los ecosistemas evaluados. El propósito final de esta colaboración será transferir el interés y la capacidad de manejo sostenible de los ecosistemas frágiles en laderas. En toda relación se velará por la responsabilidad de la(s) contraparte(s) en aras de la sostenibilidad de las acciones una vez terminado este proyecto.
- En función de sus propios objetivos, el proyecto procurará el impacto positivo y sostenible a nivel de campo. Con el fin de mejorar los sistemas de producción en laderas, mediante tecnologías y prácticas de uso sostenible, se identificarán 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. De ahí que tras la debida identificación de los proyectos a complementar, y de los acuerdos intra e interinstitucionales, se prestará especial atención a los sistemas de producción tradicionales, a los sistemas de conocimiento y formas de valoración de los productores, a las organizaciones locales o no que operan en el sitio, a las tecnologías y prácticas conservacionistas requeridas por motivos técnicos y relativamente aceptables para las poblaciones locales, y por último a la institucionalización, operatividad y sostenibilidad de las metodologías y técnicas de extensión implementadas.
- Los contenidos técnicos de la extensión se fundamentarán, por una parte en el acervo de conocimientos ya disponible, aptos para ser transferidos, y por la otra, en la generación de nuevos conocimientos y prácticas tecnológicas adecuadas para el desarrollo sostenible de la región.
- El proyecto articulará los diferentes componentes necesarios para implementar a nivel de campo las alternativas de uso propuestas. En este sentido, el proyecto se sustenta en la interrelación de la investigación y validación de alternativas para el aprovechamiento de ecosistemas en laderas con las fases de extensión, generación y análisis interdisciplinario de la información, disseminación de resultados, capacitación de recursos humanos y movilización de grupos comunitarios. Cada componente es concebido como parte integral del sistema, y como tal, depende y retroalimenta a los otros.
- Esta propuesta de proyecto no debe tomarse como un prototipo rígido. Al contrario, en la medida en que su intención es tener un impacto en condiciones reales de campo, su éxito dependerá de la habilidad del Consorcio para monitorearlo constantemente, evaluar el progreso hacia los objetivos finales y tomar las acciones correctivas a su debido tiempo. La flexibilidad es

la palabra de orden; la responsabilidad de las instituciones involucradas, sin embargo, es normativa.

## LOCALIZACION GEOGRAFICA

Las actividades recién descritas se ejecutarán solamente en tres subcuencas de la cuenca del lago Yojoa. Un principio fundamental orientará la tarea de seleccionar las áreas de intervención: dimensionar la capacidad operativa del Proyecto en función de sus recursos y de la coordinación interinstitucional.

De acuerdo al campo de especialización de cada una de las instituciones del Consorcio, emerge como imperativo seleccionar las regiones oeste, suroeste y noroeste de la cuenca del lago Yojoa como zonas de intervención. En esta área se ubican tres subcuencas: Poza Azul, El Mochito y La Quebradona que incluyen las quebradas de Horconcitos, El Jutal, El Novillo, Piedras Amarillas, La Quebradona, La Jutosa y el río Blanco, que es canalizado directamente a las turbinas hidroeléctricas de la ENEE en el lago.

Estas tres subcuencas abarcan el área crítica de la cuenca en función de estos criterios de selección:

- Alta correlación de pendientes (»20%) y densidad demográfica
- Uso inadecuado de los recursos
- Grado de deterioro de los mismos
- Posibilidad de revertir la situación y hacer aportes significativos al conocimiento científico y manejo de los recursos en ecosistemas tropicales frágiles
- Sostenibilidad institucional de las acciones por medio de su replicabilidad en otras cuencas de la región centroamericana.

A la fecha, no están actualizados los mapas de uso actual y potencial de la tierra para las tres subcuencas seleccionadas, por esta razón no es posible determinar en ellas y de manera exacta las áreas críticas bajo uso conflictivo. No obstante, en función de la información biofísica y socioeconómica disponible para la casi totalidad del área, se pueden realizar estimados de la necesidad de tierra para diversos usos. Dado que la mayoría de los residentes son pequeños productores campesinos, sus necesidades pueden estimarse de la siguiente manera; en laderas:

|   |             |
|---|-------------|
| Agricultura de ladera estabilizada  | 2 ha/ fam   |
| Tierras con un adecuado manejo de pastos para un máximo de cinco cabezas              | 1,5 ha/ fam |
| Bosque con manejo de regeneración natural para extracción de leña y otras necesidades | 1 ha/ fam   |
| Reforestación o huertos caseros   | 0,5 ha/ fam |
| Area total requerida  | 5 ha/ fam   |

En función de los criterios anteriores se pueden determinar las áreas críticas prioritarias para las tres subcuencas. Para ellas se asume igualmente que cada hectárea necesita 100 m de tratamiento de cárcavas a nivel de finca.

Los parámetros anteriores tienen un valor relativo para establecer las áreas prioritarias. En ningún momento, empero, se presupone que vaya a ser alterado el actual sistema de tenencia de la tierra en la región; es decir, que a cada campesino de subsistencia haya que concedérsele hasta cinco hectáreas en las laderas de las cuencas. En el caso de productores con menos de cinco hectáreas la prioridad crítica va a la estabilización de la parcela de agricultura migratoria que posee y, en segundo lugar, el manejo de sus pastos y establecimiento de huertos caseros con frutales. Para los medianos y grandes productores, con más de cinco hectáreas de tierra, puede estabilizarse un área mayor, dependiendo de la disponibilidad y de los recursos de cada productor.

El mínimo de necesidad de tierra por familia por subcuenca aparece en el Cuadro 15, basado en la información demográfica disponible para la zonas y los criterios anteriormente expresados. Para las 2484 familias de las tres subcuencas se necesita estabilizar un aproximado de 4968 ha de agricultura migratoria, y 3727 ha de manejo de pasto. Alrededor de 2484 ha son para manejo de regeneración natural de sus bosques y 1243 ha para reforestación y/o huertos frutales. Por consiguiente, un total de 12440 ha son identificadas como área prioritaria para conservación y prácticas sostenibles. Adicionalmente, 248 m deben recibir tratamiento de control de cárcavas mediante métodos vegetativos simples.

Esto liberará de prácticas agropecuarias el resto de la cuenca, de manera que podrán ser protegidas por medio de regeneración natural, siempre y cuando se apliquen adecuadas medidas de organización y protección forestal.

**Cuadro 15. Estimación de áreas prioritarias por subcuenca prioritaria**

| Subcuenca  | Pobl.<br>(hab.) | Fam.*<br>(No) | Area mín./acción |       |       | Control<br>cárcavas<br>(m) | Area<br>prioritaria<br>(ha) |        |
|------------|-----------------|---------------|------------------|-------|-------|----------------------------|-----------------------------|--------|
|            |                 |               | Ag               | Pt    | Rn    |                            |                             | Rh     |
| Poza Azul  | 627             | 105           | 210              | 158   | 105   | 53                         | 10 500                      | 526    |
| Mochito    | 12 064          | 2 010         | 4 020            | 3 015 | 2 010 | 1 005                      | 201 000                     | 10 050 |
| Quebradona | 221             | 369           | 738              | 554   | 369   | 185                        | 36 900                      | 1 846  |

\*Se calculan seis personas por familia

Ag= agricultura, Pt= pastos, Rn= regeneración natural, Rh= reforestación y huertos

## GRUPOS META

Los grupos meta del Proyecto responden a tres categorías de personas; a saber,

*El grupo meta decisivo y final* son los pobladores rurales que habitan en las laderas de la cuenca del lago Yojoa. 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. Estos campesinos pequeños y medianos productores serán los beneficiarios directos del Proyecto.

*El grupo meta intermedio* son los agentes de campo, sean estos extensionistas, paratécnicos y técnicos involucrados en proyectos de investigación o de extensión, quienes recibirán la información, capacitación y asesoramiento necesarios. A través de este grupo se realizarán las actividades que permitan lograr los objetivos de integración de las poblaciones locales al manejo sostenible de los ecosistemas.

*El grupo meta inmediato* son las organizaciones e instituciones como tales, sean éstas estatales o no, en la medida en que se fortalecerán y sistematizarán sus sistemas de conocimientos y de extensión; en igual sentido los proyectos del Consorcio que operan a nivel de investigación y enseñanza en ecosistemas tropicales de laderas.

## SISTEMAS DE EXTENSION

A nivel de campo se visualizan cuatro agentes de extensión fundamentales: los beneficiarios particulares del proyecto, la asociación de beneficiarios, los agentes de extensión agrosilvopastoril y los técnicos de las instituciones participantes.

### Sistemas de extensión y beneficiarios

El factor clave para la implementación de esta propuesta reside en la efectiva vinculación, promoción, organización, capacitación, transferencia y adopción de las propuestas y alternativas técnicas por parte de los beneficiarios del Plan. La responsabilidad de esta compleja tarea de enlace y transferencia recae en los agentes de extensión que residen y operan en las tres subcuencas intervenidas.

#### Los extensionistas

La actividad de los extensionistas estará destinada a asistir y promover entre los productores las prácticas propuestas con fines de conservación de los recursos y de desarrollo de sus respectivas actividades agrosilvopastoriles. La propuesta del uso conservacionista de los recursos pretende garantizar una productividad sostenida, compatible con el mantenimiento de la calidad del ambiente y el mejoramiento de los niveles de vida de los residentes locales.

Las metas del sistema de extensión agrosilvopastoril se relacionan con la población total de las tres subcuencas y en función principalmente de las actividades de estabilización de la agricultura migratoria, manejo de pastizales, reforestación, huertos frutales, regeneración natural y control de cárcavas.

El sistema de extensión se implementará mediante la organización de los beneficiarios en grupos de diez familias promedio. Cada grupo será atendido por un extensionista agrosilvopastoril y por un enlace agropecuario. Para maximizar la acción de los agentes de extensión, cada extensionista atenderá seis grupos de beneficiarios y cada enlace atenderá tres.



Los extensionistas agrosilvopastoriles trabajarán directamente con los enlaces y los grupos de beneficiarios. La contratación de los mismos será responsabilidad de la Unidad Ejecutora. Por su parte, los enlaces agropecuarios serán seleccionados en las mismas comunidades por los extensionistas y por la Unidad Ejecutora. Una vez seleccionados, serán contratados y cubiertos por esta Unidad para ejecutar el trabajo de enlace y extensión en contacto directo con los beneficiarios de sus respectivos poblados y bajo las órdenes de los extensionistas.

### Los beneficiarios

La selección inicial de los beneficiarios se hará de manera conjunta entre los técnicos de la Unidad Ejecutora, los extensionistas y los enlaces agropecuarios con los que ya se cuenta. Se considerará a todos los ocupantes o propietarios de tierra, reconociendo que se pretende lograr el mejor impacto en la conservación de los recursos y el incremento de la productividad en las zonas intervenidas. La participación en los grupos de trabajo será voluntaria.

El enlace agropecuario visitará a los grupos de beneficiarios y a sus miembros particulares en días fijos. En cada visita observará el estado de las fincas y comunicará sus observaciones y eventuales recomendaciones al o a los interesados.

Por su parte, los extensionistas agrosilvopastoriles interactuarán continua y directamente con los enlaces y los grupos de productores, por un lado, y con los técnicos e investigadores por el otro. Más que especialistas en una disciplina particular, de ellos se requiere una disposición generalista en los campos de agricultura de ladera, pecuario y forestal. Los técnicos de la Unidad Ejecutora y de los organismos colaboradores han de brindarles el apoyo necesario de acuerdo a sus respectivas disciplinas. En ningún caso, sin embargo, el sistema de extensión estará trabajando como apoyo a los técnicos; por el contrario, el personal de la Unidad Ejecutora estará al servicio del sistema de extensión. Los estudios y levantamientos de datos que se ejecuten serán llevados a cabo y son responsabilidad del equipo técnico de la Unidad y del personal previsto para tales fines.

### Los incentivos

Se proporcionarán diversos incentivos a los productores con el propósito de motivarlos a participar en el Proyecto. Estos se manejarán en función de dos principios rectores; a saber, evitar el uso abusivo de los mismos, y ofrecerlos únicamente para apoyar actividades propias del proyecto que usualmente no realizan los productores de la zona. Debe tenerse en cuenta que la propuesta no busca contradecir ni tampoco transformar totalmente las prácticas agrosilvopastoriles vigentes en la cuenca, sino lograr únicamente el aprovechamiento de los recursos que se usan en la actualidad, modificando y eventualmente innovando elementos tradicionales con fines de conservación y de desarrollo de la región.

Los principales incentivos serán el abastecimiento de material vegetativo e insumos equivalentes al valor de las prácticas agrosilvopastoriles de conservación de suelos, prácticas agronómicas, de implementación de bosques energéticos o bien protección del bosque; tratamiento de cárcavas y plantaciones permanentes, asistencia técnica en labores especializadas y capacitación.

La asistencia técnica, capacitación, plántulas e insumos para reforestación y prácticas culturales de conservación se ofrecerán en forma gratuita; estos son necesarios para asegurar la aceptación de las propuestas por parte de los beneficiarios. Todos los incentivos se otorgarán temporalmente, y sólo mientras sean necesarios para lograr la consolidación de los objetivos del presente Plan de Acción. Se considera que la necesidad de incentivos desaparecerá a medida que los productores comprueben por sí mismos las ventajas y de ofrecer beneficios que implican las obras y prácticas implementadas.

El carácter apropiado de las prácticas y tecnologías promovidas, la adopción definitiva de las mismas, e incluso la capacidad de la población local para costearlas, y por tanto seguir implementándolas como parte de sus sistemas de producción y adaptación al medio ambiente, una vez desaparecidos los incentivos, constituyen tres indicadores objetivos para dar seguimiento y evaluar, tanto el desenvolvimiento, como los logros del sistema de transferencia y extensión de esta propuesta.

### **Patronato o asociación de beneficiarios**

Los grupos de productores directamente vinculados con el sistema de extensión deberán constituirse en un Patronato o Asociación de Beneficiarios, preferiblemente como una organización de carácter civil, con personería jurídica y domicilio legal. En aras de la sostenibilidad de esta propuesta, la creación de la Asociación será una de las principales actividades de la Unidad Ejecutora. Durante el período de iniciación de operaciones, dicha Unidad le hará la promoción y seguimiento a su constitución y funcionamiento.

La Asociación estará integrada por todas las personas inicialmente interesadas en ser beneficiarios, individuales o grupos voluntariamente afiliados. Recibirá el apoyo de la Unidad Ejecutora en términos de asesoría técnica, legal y de recursos para operar; estos recursos consistirán en pequeños gastos operacionales.

La Asociación servirá, entre otros objetivos, de foro de discusión y de movilización de los productores de la zona a propósito de las acciones ejecutadas. De esta forma la población local, y particularmente los miembros de los grupos de beneficiarios vinculados al sistema de extensión, deberá asumir gradualmente las medidas implementadas como propias, al igual que el destino de los recursos de las cuencas.

Preferiblemente, los representantes de los productores en el seno de la Comisión de Coordinación Interinstitucional serán elegidos por esta instancia.

### **DURACION**

El proyecto tendrá una duración de cuatro años, de setiembre de 1993 al 31 de agosto de 1997. Al finalizar el segundo año se realizará una evaluación para reajustar sus objetivos, estrategia y metodología. A mediados del cuarto año se evaluará el desempeño del Proyecto y se considerará la eventual conveniencia y condiciones para continuarlo.

## ACTIVIDADES

Las actividades descritas a continuación están directamente encaminadas a contrarrestar el problema principal ya descrito, así como sus consecuencias en función de los objetivos y estrategias del Proyecto.

Las cuatro actividades o componentes son extensión, investigación-asistencia técnica, manejo y disseminación de la información y capacitación.

### Extensión

Los sistemas de extensión constituyen el vínculo entre la generación y validación de la tecnología, o si se prefiere, entre la implementación de proyectos de desarrollo y conservación, por un lado, y el uso y adopción a nivel de campo, por el otro.

La meta de esta actividad será fundamental, promover y asistir sistemas de extensión institucionales y/o comunitarios, que sean agrosocioecológicamente sostenibles. Se promoverá la adopción de prácticas tecnológicas de uso apropiado de los recursos en ecosistemas de ladera, de técnicas de transferencia válidas y viables, y metodologías definidas y sistematizadas.

La transferencia de técnicas y prácticas conservacionistas ha de ayudar a los pequeños y medianos productores a:

- \* Incrementar y estabilizar la producción y productividad agrosilvopastoril, minimizando el incremento de costos y riesgos.
- \* Promover sus organizaciones comunitarias con el propósito de lograr la sostenibilidad social en el uso apropiado de los recursos, mediante la selección y transferencia de técnicas idóneas, y por medio de la motivación y participación de los productores y pobladores locales en el proceso de rehabilitación y manejo de los recursos en las laderas de la región.
- \* Implantar parcelas demostrativas en las laderas intervenidas con propósitos de demostración, investigación y capacitación a diferentes niveles (productores y técnicos).
- \* Estabilizar los recursos suelo, agua, bosque y biodiversidad en las áreas agropecuarias y forestales de las subcuencas intervenidas.

Dentro del componente extensión se incluyen las siguientes acciones:

*Fortalecimiento de organizaciones locales e instituciones nacionales.*-Una de las debilidades de la transferencia tecnológica en Honduras es la falta de institucionalización y de arraigo local de los servicios de extensión. Con esta acción se pretende, por consiguiente, instituir, mejorar y actualizar la eficiencia de los servicios de extensión de las distintas organizaciones e instituciones contrapartes. Especial énfasis se prestará a la colaboración con organizaciones comunitarias de productores, en tanto que sujetos de sus propias actividades de manejo y eventuales contrapartes de sistemas institucionales de extensión.

*Desarrollo de metodologías de extensión.*-Se apoyará la definición y desarrollo de metodologías de extensión acordes a las alternativas sostenibles para el aprovechamiento de los ecosistemas tropicales en laderas y enraizadas en la idiosincracia de las poblaciones sociales de referencia; igualmente, se colaborará en el monitoreo y evaluación de las mismas.

*Elaboración de material de extensión.*-De manera complementaria y en función de contenidos técnicos específicos, se elaborará y validará el material de extensión necesario para fines de comunicación, capacitación y empleo cara a los distintos grupos de productores y de agentes de campo en el lago Yojoa.

*Implementación de sistemas y técnicas de extensión.*-En función de las tres acciones anteriores, se pretende transferir a nivel de campo las tecnologías y prácticas ya disponibles, mediante la implementación de sistemas y técnicas de extensión acordes con la realidad agrosocioecológica de los tres ecosistemas frágiles seleccionados para fines demostrativos.

## Investigación y asistencia técnica

Las posibles alternativas para el uso sostenible de los ecosistemas tropicales de la región no han sido suficientemente estudiadas ni adecuadamente formuladas. En este sentido, los sistemas de extensión carecen de contenidos técnicos sostenibles y adecuados para las zonas de trabajo. Por ello, la investigación y la asistencia técnica pasan a ser un componente insoslayable del Proyecto.

Tal como se propone, la investigación estará orientada a resolver problemas específicos que surjan en el transcurso de las labores de extensión y que, por tanto, estén encaminadas a sustentar dichas labores. Especial énfasis se pondrá en la interrelación de las variables biofísicas, ambientales, sociales, económicas, y culturales que inciden en el aprovechamiento de los recursos. Los estudios para superar problemas específicos estarán a cargo del equipo multidisciplinario del Proyecto siguiendo una orientación interdisciplinaria.

En este contexto restringido, la meta fundamental de esta acción es, por parte de la investigación, indagar sobre problemas concretos encontrados a nivel de campo y formular las alternativas sostenibles para el uso de los ecosistemas frágiles en función de los sistemas de producción en ladera. Por parte de la asistencia técnica, promocionar y apoyar el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de sistemas y técnicas de aprovechamiento sostenible de los recursos en el contexto de ecosistemas montañosos, particularmente de laderas.

### Investigación

*Degradación de la tierra.*- La degradación de la tierra alcanza hoy proporciones críticas en la cuenca del lago Yojoa. La cantidad y calidad de agua se ve seriamente afectada por el uso indiscriminado de plaguicidas, la deforestación, la agricultura de ladera y la ganadería extensiva. Las altas tasas de erosión van acompañadas por la pérdida de fertilidad del suelo y por la presión demográfica sobre los recursos de los ecosistemas frágiles. Todo esto acarrea el incremento de costos, tanto en el mantenimiento de obras de producción hidroeléctrica, como a nivel de producción en las parcelas.

La investigación de esta área tendrá como propósito la determinación y evaluación de los principales sistemas de producción en laderas para desarrollar, integrar y diseminar prácticas tecnológicas que conduzcan al uso de la tierra equilibrado según su capacidad y las necesidades y demandas de la población.

*Sistemas de adaptación de la población.*- Aún cuando la degradación de los recursos es ocasionada por las poblaciones humanas, sus sistemas de adaptación son los más desconocidos. En verdad, a nivel de intervención se procede usualmente como si los grupos y comunidades humanas fueran prolongación de las prácticas tecnológicas propuestas y no a la inversa. Por eso, bajo este rubro se consideran estructuras de poder, mapas conceptuales, cuestiones de género, mercado laboral local, patrones migratorios, expectativas y patrones culturales en relación a los recursos naturales, sistemas tradicionales de adaptación y explotación de ecosistemas frágiles, formas y dinámica de organización grupal y comunitaria, sistemas de crédito informal, canales de comercialización locales, incidencia de incentivos, e interconexiones del sistema de generación, transferencia y adopción tecnológica.

Esta acción tendrá como propósito explicitar la dinámica de las variables socioeconómicas y culturales que inciden en el aprovechamiento sostenible de los recursos en ecosistemas de ladera, para así sustentar y hacer más eficientes las acciones directas de transferencia.

Entre las líneas de investigación se pueden proponer las siguientes, a modo indicativo. Además, de manera preliminar se identifican algunas instituciones que podrían asimilar cada línea de investigación; ello no significa, sin embargo, que sean las únicas.

| <b>Tópico de investigación</b>   | <b>Institución responsable</b>                           |
|--|--|
| Análisis bio-económico de manejo y eficiencia de sistemas de uso de de la tierra (SUT), ej. cerca viva, huerto, cultivos anuales en ladera | ESNACIFOR/CURLA/CATIE<br>CIAT/CIMMYT                     |
| Pérdida de suelos bajo diferentes SUTs, clase de suelos y pendientes   | HCAFE/ENEE:Depto.<br>Cuencas/CIAT/CURLA/<br>CIMMYT/CATIE |
| Evaluación y adaptación de especies de uso múltiple, ej. izote, gliricidia, erithryna, para alternativas AF y forestales                   | ESNACIFOR/COHDEFOR/<br>CURLA/CATIE                       |
| Contenido nutricional de especies forrajeras para suplementar los recursos tradicionales de alimentación bovina                            | SRN/CURLA/CIAT/CATIE                                     |
| Reciclaje de nutrimentos entre los componentes AF  | ESNACIFOR/CATIE/<br>CURLA/CIAT                           |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Procedencia, patrones y necesidades de los asentamientos y su relación con las políticas de manejo de recursos naturales          | INA/CURLA/IICA/CATIE               |
| Diseño y adaptación de tecnologías mejoradas con agricultores, ej. cerca viva, huerto familiar, setos de multiespecies y estratos | ESNACIFOR/CURLA/CATIE<br>IICA/CIAT |
| Procesamiento, conservación y mercadeo de productos AF para generar valor agregado y empleo                                       | ESNACIFOR/CURLA/IICA               |
| Efecto del desarrollo regional sobre la biodiversidad (flora y fauna) y medio ambiente (contaminación de agro-químicos)           | CATIE/CIAT/ECOLAGO/<br>ASECOVE     |
| Dinámica poblacional  | CURLA/CATIE/IICA                   |
| Sistemas de organización locales  | ECOLAGO/CURLA/CATIE/<br>IICA       |
| Políticas e incentivos para el manejo de los recursos   | IICA                               |
| Manejo integrado de plagas  | IHCAFE/CATIE                       |

### Asistencia técnica a nivel de campo

Para implementar esta propuesta a nivel de campo es menester ejecutar varias acciones de asistencia técnica a la población por medio del componente de extensión. El principal método para resolver la degradación de las laderas será agrosilvopastoril. Este es relativamente barato, fácilmente ajustable a las costumbres locales y a los sistemas de producción tradicionales; igualmente, ayuda a enfrentar las necesidades de pequeños productores en términos de producción agrícola, leña, pasto, conservación de suelos y agua. La ejecución de las prácticas agrosilvopastoriles a nivel de finca se verá facilitada mediante la implementación de un sistema apropiado de incentivos a los productores con el objetivo de motivar la participación en el Proyecto.

Las acciones de asistencia a implantar mediante el sistema de extensión son estas:

*Métodos agrosilvopastoriles.*- Para la estabilización de la agricultura migratoria, según capacidad de la tierra:

1. En tierras clase I: las tierras de clase Ia (0-2,5%) no necesitan métodos especiales de conservación, excepto prácticas agronómicas adecuadas y cercas vivas para una producción agrícola sostenible. Las de clase Ib (2,5-10%), sin

embargo, sí necesitan prácticas sencillas de conservación agroforestal. Algunas de estas podrían ser cultivo en callejones con árboles fijadores de nitrógeno (madreado, pito e inga), presentes en la zona, adecuada rotación de cultivos con leguminosas y uso de "mulch", frijol de abono y materia orgánica para la conservación de suelos y agua, mejoramiento de la fertilidad, leña y producción agrícola sostenida.

2. En tierras clase II: estas son pendientes de 10 a 20% y profundidad de »35 cm, necesitan métodos agroforestales relativamente intensivos para uso sostenible. Algunas de las técnicas a emplear pueden ser menor distancia de siembra entre los árboles en callejones y entretejido de la base de los árboles en callejones con rama de árboles. Ambas prácticas benefician la conservación del suelo. Las prácticas agronómicas y culturales, el manejo de materia orgánica o "mulch" y las cercas vivas son técnicas útiles en cualquier clase de tierra.
3. En tierras clase III: las tierras con pendiente entre 20 y 30% teóricamente no son recomendables para fines agrícolas. Empero, en el lago son las más y aún mayores pendientes son utilizadas por pequeños y medianos productores para fines agrícolas. En estos casos se requieren métodos agroforestales muy intensivos. Se recomienda, por ejemplo, un distanciamiento máximo de 3-5 m entre líneas de árboles en callejones, y bases entretejidas con plantas como el izote; o preferiblemente barreras vivas de árboles con 10-15 cm entre plantas. La forma más barata de siembra en callejones para crear terrazas o barreras vivas es la de emplear árboles fijadores de nitrógeno que pueden ser plantados directamente por semillas o por ramas (por ejemplo, *Leucaena* sp., *Gliricidia* sp., izote, y otros).

Estas tierras y las que tienen aún mayor pendiente no necesitan otras prácticas de conservación si son usadas con pasto bien manejado mediante técnicas silvopastoriles, o si se usan con propósitos forestales.

*Manejo de pastos con métodos silvopastoriles.*- Las pasturas en las tres subcuencas tienen pasto natural de baja productividad. La mayoría sufre de sobrepastoreo y de quemadas repetidas para fines de regeneración natural. Estos pastos difícilmente pueden soportar una cabeza por hectárea en el clima de las subcuencas en cuestión. Consecuentemente, se recomienda usar métodos silvopastoriles apropiados para el manejo y mejoramiento de los pastos más productivos, fijadores de nitrógeno, árboles leguminosos, cercas vivas y pastoreo controlado en las tierras ganaderas. De esta forma las zonas ganaderas podrán soportar hasta 2 y 2,5 cabezas por hectárea, reduciéndose así la presión sobre las tierras altas. Existen medianos ganaderos (hermanos López y Mejía) que usan jaragua y otros grandes ganaderos (Coronel Alvarado) que usan pastos y ganado mejorados.

*Regeneración forestal natural a nivel de finca.*- Los productores que poseen más de 3,5 ha pueden destinar por lo menos una al manejo de la regeneración forestal natural, para satisfacer sus necesidades de leña y otras. El manejo adecuado de 2 ha/fam para fines agrícolas y 1,5 ha/fam para pasto puede liberar el resto de la tierra para fines de regeneración forestal. Esto requerirá el establecimiento de cercas y limpieza en los primeros dos a tres años.

*Reforestación/huertos frutales.*- Para replantar tierras que no son capaces de sostener una regeneración forestal natural, o para el establecimiento de parcelas para leña (hasta 0,5 ha/fam), o bien para huertos frutales, se necesitará contar con plántulas. Para ello se debe trabajar en el establecimiento de pequeños viveros comunales, actividad solo conocida con el café. Además, entre otras actividades se pueden incluir cercas vivas, asistencia para el manejo del bosque, limpieza de plantaciones y reemplazamiento de plantas muertas.

*Control de cárcavas a nivel de fincas.*- Se estima un máximo de 10 m/ha de cárcavas en las fincas con agricultura migratoria y regeneración natural en las áreas prioritarias. Dado que estas cárcavas no suelen ser profundas pueden ser fácilmente controladas y estabilizadas, protegiéndolas del curso de las aguas por medio de un dique encima de la cabeza de la cárcava y sembrando pasto en ellas, o bien dejándolas que se cubran de manera natural y sin intervención del ganado. Así, pues, en un período de dos a tres años las cárcavas pueden ser controladas y estabilizadas a bajo costo. También se puede emplear el izote, que es muy conocido y tiene buen precio en el mercado (L.0,40-0,60 el pie).

*Incentivos para la conservación de laderas.*- Todas las actividades de asistencia agrosilvopastoril se deben implementar mediante el sistema de extensión. Para motivar la participación de los productores locales se debe considerar el otorgamiento de ciertos incentivos para aquellas labores que no forman parte de las actuales actividades de los productores. Los incentivos se programarán durante un lapso que va de dos a cuatro años. Ejemplos de los mismos son semillas gratuitas de árboles y de pasto, asistencia técnica, capacitación, herramientas.

## Protección forestal

Esta propuesta está diseñada de manera tal que las restantes áreas de la cuenca estén libres de presión demográfica, una vez que las zonas críticas hayan sido protegidas.

*Manejo de parques.*- El servicio de extensión responsable de la implementación de esta propuesta tendrá como una de sus responsabilidades estabilizar las actividades agropecuarias en los parques de las subcuencas. Ya dio inicio la formación de guías turísticos locales, quienes serán defensores de esas áreas.

*Protección de ríos y fuentes de agua.*- Las fuentes de agua, las cabeceras de ríos y las áreas circundantes de hasta 100 m en ambos márgenes necesitan estar completamente protegidas con vegetación natural y bosque para evitar la erosión y facilitar la sedimentación y recarga de agua subterránea en las fuentes. Para fines de control de torrentes se emplearán estructuras hidráulicas apropiadas a los sitios; además se promoverá la participación de la población local, el uso de materiales igualmente locales y la colaboración estrecha de la ENEE.

## Monitoreo y evaluación

En función de las revisiones anuales se elaborarán los subsecuentes planes de trabajo. Basadas en la revisión de medio término, podrán efectuarse correcciones al marco lógico de la propuesta, en función de las experiencias exitosas o no que hayan sido obtenidas en la implementación de las acciones aquí esbozadas.



## Mantenimiento de la cuenca al finalizar el proyecto

Al igual que el sistema de distribución hidroeléctrica, la estructura de la represa y el mismo embalse requieren un mantenimiento permanente después de su instalación/construcción; igual pasa con el mantenimiento de las cuencas aguas arriba. En otras palabras, esta propuesta tiene una duración de cuatro años, pero la cuenca continuará requiriendo mantenimiento.

Las negociaciones para compartir los costos de mantenimiento de la cuenca deben finalizar antes de la expiración de los cuatro años. Estas negociaciones deben concretar qué porcentaje de la venta de electricidad o de otros servicios cuya producción se aproveche del manejo de las subcuencas intervenidas será destinado para el mantenimiento de las subcuencas una vez finalizada la fase y aún durante el Proyecto.

## Manejo y difusión de la información

Una de las debilidades más sensibles de la cuenca es la carencia de datos e información actualizados, así como la falta de difusión de los datos e información disponibles.

Para remediar esta situación la meta esencial de esta actividad será fortalecer la capacidad instalada en las instituciones del Consorcio para fines de documentación y difusión de la información pertinente al manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca del lago Yojoa. ECOLAGO puede jugar un papel muy importante en este aspecto.

Otra acción será la implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG). Este sistema se apoyará en la capacidad actualmente instalada en el CATIE y en el CIAT. El sistema se nutrirá, entre otras entradas, de los datos generados por el proyecto en función de sus componentes de investigación/asistencia técnica y transferencia tecnológica. Por las características mismas del SIG, se propiciará y facilitará el trabajo interdisciplinario y hará que la información esté disponible de manera rápida, clara y certera. En tal contexto, el propósito particular del sistema será integrar la información generada, poniéndola a disposición de los agentes decisores.

## Capacitación

La región del lago Yojoa carece de los recursos humanos necesarios con los conocimientos actualizados y una actitud pragmática y decidida para enfrentar la progresiva degradación de su medio ambiente. No obstante, uno de los grandes aportes de las instituciones aunadas en el Consorcio, ha sido el esfuerzo sostenido en la formación de dichos recursos, a nivel de maestría y a nivel de capacitaciones cortas y especializadas.

Consecuentemente, la meta de este componente es fortalecer la capacidad instalada del Consorcio para especializar profesionales y capacitar técnicos y agentes de campo capaces de apoyar y promover alternativas viables al desarrollo sostenible de los ecosistemas tropicales frágiles de la región, en materia de investigación, transferencia tecnológica y sistemas de producción en laderas.

El renglón de la capacitación corta es consubstancial a cada uno de los tres componentes anteriores (transferencia, investigación/asistencia técnica, manejo y difusión de la información). La misma procura dotar a las instituciones con recursos humanos que posean los conceptos indispensables y el dominio requerido para la implementación de técnicas específicas. Esta acción se propone fortalecer la capacidad instalada del Consorcio en materia de capacitación para administrar e impartir cursos cortos de actualización y capacitación en las áreas de interés de la propuesta. El propósito específico de estos cursos cortos es promover entre los extensionistas, productores y técnicos una actitud positiva y realista frente a la sostenibilidad de los ecosistemas en laderas, y las destrezas necesarias para promocionar y dominar la aplicación de tecnologías y prácticas conservacionistas.

## METAS FINALES DEL PROYECTO

1. Identificación, establecimiento e implementación de un mínimo de tres áreas demostrativas típicas de manejo sostenible de ecosistemas frágiles de laderas.
2. Cooperación complementaria, y con capacidad para ser transferida a otras regiones, con otros organismos e instituciones que inciden en la generación de tecnologías idóneas para el manejo sostenible de ecosistemas frágiles de laderas.
3. Fortalecimiento de un mínimo de seis organizaciones comunitarias y/o instituciones nacionales mediante la capacitación de personal en materia de sistemas de extensión, generación y dominio de técnicas y prácticas conservacionistas.
4. Conducción de investigaciones para solucionar problemas a nivel de campo en materia de degradación de la tierra y sistemas socioeconómicos de las poblaciones locales.
5. Manejo sostenible de los recursos en 12000 hectáreas de las subcuencas de Poza Azul, El Mochito y La Quebradona, a partir del establecimiento de un mínimo de 20% de fincas demostrativas del número total (2484).
6. Elaboración de guías y material didáctico para el uso de extensionistas y productores de ladera en materia de conservación de suelos, técnicas agroforestales, educación ambiental, manejo del agua, métodos y técnicas de transferencia y movilización comunitaria.
7. Realización de un mínimo de 24 cursos de capacitación para un estimado de 600 investigadores, técnicos de campo y productores locales.
8. Publicación de un mínimo de cuatro artículos técnicos y un libro sobre manejo de ecosistemas de ladera.
9. Manejo y difusión de la información pertinente a la conservación y desarrollo sostenible de ecosistemas ondulados y montañosos, prestando especial atención a los sistemas de producción en laderas.
10. Atención a 60, 600 y 180 familias en Poza Azul, El Mochito y La Quebradona respectivamente, como beneficiarios del proyecto.

11. Rehabilitación, ordenamiento y mejoramiento de 526, 10050 y 1846 ha en Poza Azul, El Mochito y La Quebrada respectivamente, de acuerdo con el área prioritaria total a cubrir por las acciones propuestas.

## ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

### Comisión de Coordinación Interinstitucional

La gestión ejecutiva integral del proyecto estará a cargo de una Comisión de Coordinación Interinstitucional en la que participan los organismos donantes de recursos. Además, incluirá adicionalmente a un representante de alta jerarquía de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), uno del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), uno de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), un representante de las organizaciones no gubernamentales presentes en la cuenca (ASECOVE-ECOLAGO), un representante de cada Municipalidad de las subcuencas intervenidas y tres representantes de los beneficiarios de la propuesta. Esta Comisión seleccionará y contratará al personal de la Unidad Ejecutora que se detalla a continuación.

Esta velará por el logro de los objetivos de la propuesta y supervisará el cumplimiento de los planes de trabajo anual y la ejecución del presupuesto asignado por la(s) fuente(s) de financiamiento.

### Unidad Ejecutora

La Unidad Ejecutora contará con un equipo técnico responsable de las funciones de dirección, coordinación, seguimiento, monitoreo y evaluación de las acciones específicas propuestas por el Plan, así como de generar y difundir la información necesaria. Este equipo contará con un líder y con el personal especializado necesario para asumir las tareas propias de la Unidad Ejecutora, incluyendo las finanzas y contabilidad de la propuesta.

A nivel operativo, la Unidad como tal actuará bajo una modalidad de colaboración cuyo requisito fundamental es brindar apoyo y responsabilizar a los agentes de campo en el cumplimiento de sus obligaciones, en función de los objetivos, metas y plazos de sus respectivos planes de trabajo.

En lo que concierne al manejo de fondos presupuestados y de administración de bienes, la Unidad Ejecutora se normará por los procedimientos legales y administrativos establecidos por el Consorcio, y por cualquier otro requisito y procedimiento requerido por la fuente de financiamiento.

La Unidad Ejecutora contará con el siguiente personal internacional con grado de doctorado, residentes en la zona de intervención y contratado por el Consorcio o por algunas de las instituciones que lo conforman. Estos funcionarios podrán vivir en ESNACIFOR, mediante algún convenio, o bien en San Pedro Sula (30 y 75 km, respectivamente). Cualquier personal adicional requerido para fines de investigación será provisto por el Consorcio y operará en el contexto de esta propuesta como "Consultor".

El personal integrante de la Unidad Ejecutora será el siguiente:

- *Coordinador, especialista en manejo de cuencas.* El/ella será líder del equipo técnico del Proyecto y responsable del quehacer cotidiano del mismo. Responderá administrativamente a la Comisión de Coordinación Interinstitucional y coordinará con el equipo técnico principal las actividades a ser ejecutadas. Estará al frente de las relaciones y negociaciones que se establezcan con otros organismos e instituciones nacionales. Con la colaboración del equipo técnico elaborará los planes operativos anuales y coordinará las relaciones interinstitucionales.
- *Especialista en Conservación de Suelos y Agua.* El/ella será responsable de la acción de investigación y asistencia técnica en degradación de la tierra e intervendrá en el quehacer de las otras actividades del Proyecto.
- *Sociólogo Rural/Antropólogo Social,* con probada experiencia en patrones de comportamiento sociocultural, transferencia y organización comunitaria. El/ella estará al frente de la acción de investigación y asistencia técnica en cuestiones referentes a las poblaciones locales y del componente de capacitación. Para ello estará en relación directa con las organizaciones comunitarias y colaborará estrechamente en las actividades de extensión y otras del Proyecto.

### Personal nacional asistente

- *Especialista en diseño gráfico.* El/ella colaborará estrechamente en la acción referente a la elaboración de materiales de extensión.
- *Asistente en agronomía.* El/ella cooperará estrechamente en las cuestiones de su especialidad, particularmente en lo referente a sistemas tradicionales y mejorados de producción.
- *Asistente en ingeniería forestal.* El/ella cooperará estrechamente en lo referente a planes de reforestación y aprovechamiento.
- *Asistente en extensión.* El/ella colaborará en el desempeño de las actividades de extensión.
- *Asistente administrativo.* El/ella tendrá bajo su responsabilidad las labores administrativas del proyecto de acuerdo con las normas establecidas por el CATIE.

### Consultorías

Para racionalizar personal y costos, la propuesta contempla la contratación de consultores en una serie de rubros específicos para fines de investigación. Se prevé un máximo de 13 meses/año, tentativamente distribuidos así:

- *Especialista en ecología:* 1 mes/año
- *Especialista en sistemas agropastoriles:* 3 mes/año
- *Especialista de recursos naturales:* 2 mes/año

- *Especialista en manejo de la tierra: 2 mes/año*
- *Especialista forestal: 2 mes/año*
- *Especialista en mercadotecnia: 2 mes/año*
- *Especialista en agrindustria: 1 mes/año*

## **Técnicos de las instituciones**

Diversas instituciones gubernamentales o no, nacionales o internacionales, asignarán personal técnico suyo como soporte al trabajo que realiza la Unidad Ejecutora y su sistema de extensión a nivel de campo. De esta forma el esfuerzo central integrará adicionalmente la colaboración de técnicos con diversas especialidades y mandatos, respetándose así la compleja problemática en el campo y las respectivas responsabilidades institucionales.

## **Personal de apoyo**

- *Una secretaria principal, preferiblemente bilingüe*
- *Cuatro secretarías auxiliares*
- *Un transportista/mensajero*

## **Equipo y material**

- *Dos vehículos doble tracción*
- *Cuatro equipos PC y cuatro impresoras*
- *Papelería y utensilios de oficina*
- *20 Motocicletas*

## **DOCUMENTOS DE PROYECTO**

### **Informes de progreso y evaluaciones**

Los informes de progreso, técnicos y financieros serán presentados a la(s) agencia(s) donante(s) cada seis meses.

Habrà una evaluación de medio término y otra final. La evaluación de medio término tendrá lugar durante el último trimestre del segundo año del Proyecto. En la misma participarán un representante de la(s) agencia(s) donante(s) como Coordinador del equipo evaluador; un representante del Consorcio no ligado al Proyecto, y un representante de las contrapartes nacionales. La evaluación

incidirá sobre tres aspectos: la implementación de la estrategia del Proyecto, la administración financiera del mismo, y los contenidos y avances técnicos alcanzados. En el presupuesto se consigna una partida operativa por este concepto.

La evaluación final del Proyecto seguirá los lineamientos que determine la(s) agencia(s) donante(s).

### **Plan operativo anual**

Un plan de trabajo anual será presentado a la(s) agencia(s) donante(s) al comenzar cada año. En cada informe de progreso semestral alterno se actualizará el informe anual vigente.

### **Cronograma**

Las actividades propuestas para los dos primeros años del Proyecto incluyen el reclutamiento del personal y la identificación de un mínimo de tres ecosistemas típicos de la zona, el establecimiento de igual número de áreas demostrativas, la ejecución de un inventario y diagnóstico ambiental de la cuenca del lago, y las actividades de capacitación.

Las actividades para los dos últimos años se planificarán en función de la evaluación de medio término.

**Cronograma de actividades**

| Actividades                                  | Año 1 |   |   |   | Año 2 |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|-------|---|---|---|
|  | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |
| Reclutamiento de personal                    | x     |   |   |   |       |   |   |   |
| Compra de equipos                            | x     | x |   |   |       |   |   |   |
| Elaboración de planes anuales de trabajo     |       |   | x |   | x     |   |   |   |
| Selección ecosistemas típicos                | x     | x | x | x |       |   |   |   |
| Establecimiento áreas y fincas demostrativas |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Diagnóstico de problemas ambientales         |       |   | x | x |       |   |   |   |
| Asistencia técnica                           |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Elaboración de material de extensión         |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Manejo y divulgación de la información       |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Artículos y publicaciones técnicas           |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Investigaciones                              |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Capacitación a nivel de campo                |       |   | x | x | x     | x | x | x |
| Informes de progreso                         |       |   | x |   | x     |   | x |   |
| Evaluación de medio término                  |       |   |   |   |       | x |   |   |

## PRESUPUESTO (en US\$\*)

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Personal</b>  | <b>\$ 2 430 800</b> |
| Personal profesional principal<br>(\$60 000 x 4 años x 3 técnicos) | 720 000             |
| Personal profesional asistente<br>(\$17 000 x 4 años x 5 técnicos) | 340 000             |
| Consultorías<br>(\$6 000 x mes x 13 meses al año<br>x 4 años)      | 312 000             |
| <b>Personal de campo</b>   | <b>995 200</b>      |
| Extensionista<br>(\$8 000 x año x 20 x 4 años)                     | 640 000             |
| Enlace agrícola<br>(\$2 400 x año x 37 x 4 años)                   | 355 200             |
| <b>Personal de Apoyo</b>   | <b>63 600</b>       |
| Secretaria bilingüe<br>(4 000 año x 4 años)                        | 16 000              |
| Secretaria<br>(2 400 año x 4 años)                                 | 38 400              |
| Transportista/mensajero<br>(23 000 x año x 4 años)                 | 9 200               |
| <b>Actividades agrosilvopastoriles</b>                             | <b>975 175</b>      |
| 4968 ha de estabilización de<br>agricultura migratoria (\$75/ha)   | 372 600             |
| 3727 ha de manejo de pastos (\$75/ha)                              | 279 525             |
| 2484 ha de manejo de regeneración<br>natural (\$50/ha)             | 124 200             |
| 1243 ha de reforestación/huertos<br>frutales (\$100/ha)            | 124 300             |
| Viveros rurales para 1243 ha (\$50/ha)                             | 62 150              |
| 248 km de estabilización de<br>cárcavas en finca (\$50/km)         | 12 400              |
| <b>Equipo y material</b>   | <b>323 200</b>      |
| 2 vehículos doble tracción (\$17 000/veh)                          | 34 000              |
| Equipo personal de computación<br>(\$3 000 x 4)                    | 39 000              |
| Impresoras (\$600 x 4)   | 4 200               |
| Papelería y equipo de oficina<br>(\$4 000 x 4 años)                | 16 000              |

---

\*(tasa de cambio US\$1= L.5,4 en julio de 1992)



|   |                  |
|---|------------------|
| Combustible y reparaciones de<br>vehículos y equipo<br>(\$33 000 x 4 años)          | 132 000          |
| Comunicaciones y luz eléctrica<br>(\$4 500 x 4 años)                                | 18 000           |
| 20 motocicletas (\$4 000/moto)  | 80 000           |
| <b>Capacitación y otros</b>   | <b>92 000</b>    |
| Cursos de capacitación<br>(\$6 000 x 4 años)  | 24 000           |
| Impresión de material didáctico<br>(\$5 000 x año)                                  | 20 000           |
| Operativo para asistencia técnica<br>proyectos del Consorcio<br>(\$10 000 x 4 años) | 40 000           |
| Evaluaciones medio término y<br>final (\$4 000 x 2)                                 | 8 000            |
| <b>Subtotal de costos directos e<br/>indirectos (4 años)</b>                        | <b>3 821 175</b> |
| <b>Inflación y Overhead</b>   | <b>675 570</b>   |
| Inflación (5%)  | 187 658          |
| Overhead (13%)  | 487 912          |
| <b>GRAN TOTAL<br/>(4 años)</b>  | <b>4 496 745</b> |

## ANEXO 1

### POBLACIONES DE MUNICIPIOS COLINDANTES AL LAGO YOJOA

---

| NOMBRE MUNICIPIO                   | POBLACION<br>TOTAL | SEXO M. | SEXO F. |
|------------------------------------|--------------------|---------|---------|
| Taulabé Cab. Municipal             | 3 694              | 1 838   | 1 856   |
| (Aldeas y Caseríos)                | 12 202             | 6 374   | 5 828   |
| Sta. Cruz de Yojoa                 | 42 668             | 21 623  | 21 045  |
| Concepción del Norte               | 7 522              | 3 976   | 3 546   |
| San Pedro Zacapa<br>cab. Municipal | 841                | 415     | 426     |
| Aldeas y Caseríos                  | 6 769              | 3 623   | 3 146   |
| Las Vegas<br>cab. Municipal        | 7 450              | 3 684   | 3 766   |
| Aldeas y Caseríos                  | 9 836              | 5 132   | 4 704   |

---

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda (1988).

## ANEXO 2

### ESPECIES AGROFORESTALES EN LAS SUBCUENCAS POZA AZUL, EL MOCHITO Y QUEBRADONA

---

| NOMBRE COMUN      | NOMBRE CIENTIFICO                                      | USO APROPIADO EN AF                                    |
|-------------------|--|--|
| pito y gualiqueme | <i>Erythrina berteroana</i><br><i>Erythrina glauca</i> | cercas vivas y materia orgánica mediante podas         |
| indio desnudo     | <i>Bursera simarouba</i>                               | cercas vivas   |
| madreado          | <i>Gliricidia sepium</i>                               | cercas y planta forrajera                              |
| aguacate          | <i>Persia americana</i>                                | alimento, frutos                                       |
| izote             | <i>Yuca elephantipes</i>                               | seto vivo, barrera viva, flor, genera ingresos         |
| manzana pedorra   | <i>Eugenia jambos</i>                                  | reforestación de cuencas, frutos                       |
| higuerón de río   | <i>Ficus</i> sp.                                       | reforestación de cuencas y alimento para ganado vacuno |
| tatascán          | <i>Perymenium strigillosum</i>                         | planta melífera  |
| guama             | <i>Inga</i> sp.  | plantas, sombra  |
| cedro             | <i>Cedrela odorata</i>                                 | madera preciosa para ebanistería                       |
| laurel            | <i>Cordia alliodora</i>                                | madera preciosa, mueblería                             |
| ceiba             | <i>Ceiba pentandra</i>                                 | protección del suelo y gran follaje                    |
| zorra             | <i>Schizolobium parahybum</i>                          | reforestación de cuencas                               |
| nance             | <i>Byrsonima crassifolia</i>                           | alimento, frutos                                       |
| guayabo           | <i>Psidium guajava</i>                                 | alimento, frutos                                       |

---

### ANEXO 3

#### USO ACTUAL DE LA TIERRA EN LA CUENCA DEL LAGO YOJOA (ha)

| Subcuenca       | Hoja<br>ancha    | Pino          | Hoja<br>ancha/<br>pino | Matorral        | Agricul-<br>tura | Litoral y<br>pantanos | Area<br>urbana | Sin<br>recurri-<br>miento | Total              |
|-----------------|------------------|---------------|------------------------|-----------------|------------------|-----------------------|----------------|---------------------------|--------------------|
| 1               | 3 189,27         | —○—           | —○—                    | 1 024,80        | 1 293,88         | 117,15                | —○—            | —○—                       | 5 667,10           |
| 2               | 1 629,72         | —○—           | —○—                    | 817,81          | 1 754,23         | 38,89                 | 269,85         | 841,77                    | 5 352,27           |
| 3               | 2 227,57         | —○—           | —○—                    | 660,29          | 2 301,41         | 35,35                 | —○—            | —○—                       | 5 224,62           |
| 4               | 435,37           | 307,90        | 126,19                 | 304,29          | 2 034,25         | 477,23                | —○—            | —○—                       | 3 685,23           |
| 5               | 1 278,18         | 21,62         | —○—                    | 600,29          | 2 517,25         | 454,23                | —○—            | —○—                       | 4 871,64           |
| 6               | 2 384,18         | —○—           | —○—                    | 815,18          | 2 142,33         | —○—                   | —○—            | —○—                       | 5 341,69           |
| 7               | 2 391,25         | —○—           | —○—                    | 347,62          | 792,76           | —○—                   | —○—            | —○—                       | 3 531,63           |
| Lago            | —○—              | —○—           | —○—                    | —○—             | —○—              | —○—                   | —○—            | —○—                       | 7 885,24*          |
| Canal           | —○—              | —○—           | —○—                    | —○—             | —○—              | —○—                   | —○—            | —○—                       | 22,00              |
| <b>Subtotal</b> | <b>13 527,54</b> | <b>329,52</b> | <b>126,19</b>          | <b>4 555,41</b> | <b>12 851,05</b> | <b>1 182,85</b>       | <b>269,85</b>  | <b>841,77</b>             | <b>33 684,18**</b> |

\* Medida del nivel del Lago a 635,5 metros

\*\* Total sin agua. Total con agua: 41 591