

IICA
PROCIANDINO
108
1998
MFN-9272





CONVENIO
ATN-5214-RG IICA/BID
INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN
ECOSISTEMAS ANDINOS-REDAMACS
INFORME FINAL
octubre 1998

Nov. 15/00
CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION

"RODRIGO PEÑA"

IICA - COLOMBIA

11 210
1/100
1/100
11-1272

CONTENIDO

- I. RESUMEN EJECUTIVO**
- II. INTRODUCCION**
- III. OBJETIVOS**
- IV. ESTATEGIA PARA LA ACCION**
- V. RESULTADOS E IMPACTOS**
 - 5.1. Resumen Global**
 - 5.2. Resumen de resultados por Microcuencas**
- VI. APRECIACIONES INSTITUCIONALES SOBRE LOS AVANCES Y RESULTADOS DEL PROYECTO.**
- VII. CONSIDERACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GÉNERALES**

ANEXOS

- 1. Equipo Técnico Coordinador**
- 2. Valor y composición de aportes al Convenio**
- 3. Actividades de Cooperación Técnica**
- 4. Relaciones Interinstitucionales**
- 5. Informe Final de la Consultoría - Dr. Juan Comerma**

EQUIPO TECNICO

Antonio Sánchez – Coordinador Internacional

Bolivia

Juan Ramón Zenteno - Coordinador Nacional
Eduardo Penique

Colombia

Margarita Ramírez – Coordinadora Nacional
Hernando Méndez
Irma Baquero

Ecuador

Francisco Mite – Coordinador Nacional
Franklin Valverde
Juan Córdova

Perú

Auñstela Reinoso – Coordinadora Nacional
Alex Tineo Bermúdez

Venezuela

Pedro Yáñez – Coordinador Nacional
Juan Carlos Rey
Germán Contreras

Asesores

Juan Comerma – Evaluación de Tierra
Rafael Rojas – Hidrología
Napoleón Fernández – Manejo y Conservación de Suelos

Coordinación General

Nelson Rivas Villamizar
Secretario Ejecutivo de PROCIANDINO

I. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de Indicadores de Sostenibilidad para la Agricultura en Ecosistemas Frágiles Andinos, se realizó utilizando como base las subcuencas o microcuencas de la "Red Andina de Manejo y Conservación de Suelos" (REDAMACS) que opera en el marco de PROCIANDINO y que tiene a su vez implícito el manejo y utilización de agua.

Su objetivo fundamental es el diagnóstico de los factores que afectan la sostenibilidad de los ecosistemas andinos a través de procesos de evaluación del uso de tierras y el diseño de estrategias y planes de manejo con indicadores para su caracterización, seguimiento y evaluación.

En el caso de Venezuela el área piloto presenta mayor información básica, alta presión por el uso de agua para uso urbano e importante deterioro por prácticas agrícolas inadecuadas. Se hace énfasis en la definición de la FAO, de tipos de uso de la tierra a través de la metodología de Evaluación de Tierras de la FAO en función del uso de agua para consumo humano y la subordinación de los demás usos a esta condición, integrándolos en un plan de manejo, con la identificación y definición de indicadores para su seguimiento y evaluación.

Para cumplir con este objetivo se siguieron los siguientes pasos:

- Definición de los lineamientos básicos de la planificación para la micro cuenca.
- Reconocimiento de los problemas actuales y potenciales relacionados con los tipos de utilización de la tierra.
- Determinación de las causas que pudieron dar origen a los problemas actuales y potenciales de la micro cuenca.
- Establecimiento de indicadores de Sostenibilidad y clasificación de acuerdo al nivel jerárquico que afecta: Presión, Estado, Respuesta.

Basado en estas consideraciones y de la problemática del uso actual y alternativas promisorias, identificado en el proceso de evaluación de Tierras, se proponen indicadores para la evaluación y seguimiento de planes de manejo integral de la cuenca.

El área piloto de Colombia con información ambiental menos detallada pero con importantes datos sobre prácticas de manejo de cultivos y conservación de suelos en agricultura de ladera; se enfatiza en indicadores para la evaluación del impacto de las prácticas de conservación utilizando el modelo Presión=Estado – Respuesta bajo una orientación predominantemente agrícola.

Mediante el estudio de caracterización de la subcuenca del Río Salamaga, se identificaron problemas entre los factores biofísicos y socioeconómicos, que están originando conflictos entre la oferta ambiental y el uso actual del cual derivan los ingresos los agricultores, lo que en consecuencia esta causando el deterioro de los recursos naturales. Para detener este problema y propender por la sostenibilidad de las cualidades de la tierra y producción cultivos, es necesario diseñar programas que mediante proyectos debidamente priorizados se pueden realizar mediante las acciones conjuntas con el productor; de la misma manera de acuerdo con los resultados de las investigaciones que se han ejecutado en la zona, dar los lineamientos y recomendaciones sobre manejo de suelos de ladera para los sistemas de producción

identificados.

En el área piloto de Ecuador con moderados conocimientos en información básica ha iniciado experiencias en validación de prácticas de manejo de cultivos y conservación en suelos en fincas de agricultores, enfatiza en indicadores para la evaluación de la implementación y/o extensión a través de planes de manejo de cultivos y control de erosión y/o degradación de los suelos.

Se implementan prácticas de manejo y conservación de suelos y agua en cuatro fincas de agricultores, lo cual hace que se esté cumpliendo con el objetivo general de implementar las prácticas de manejo de suelos y lograr su masificación hacia otras fincas de la comunidad, la microcuenca y por ende hacia toda la cuenca hidrográfica; se conformó el grupo de agricultores al rededor del manejo de suelos y agua (GASP), los mismos que han sido y siguen siendo capacitados durante los trabajos de campo en el manejo de los recursos suelo y agua, con lo cual se está dando cumplimiento a los objetivos específicos del proyecto.

En las áreas pilotos de Perú y Bolivia con muy escasa información básica y límites agroecológicos fuertes y altos requerimientos para la subsistencia alimentaria de la población, se diseñan estrategias y métodos de evaluación y manejo de tierras con indicadores para su implementación en condiciones de limitaciones extremas.

En la microcuenca de Perú se practican sistemas agropecuarios sobre terrenos con o sin aptitud para estos. En el proceso de Evaluación de Tierras se han identificado las unidades de tierras (TUT) con más o menos aptitud para los tipos de mayor importancia que se practican en el área. Con base a esta información y considerando los factores que como la erosión atenta contra la sostenibilidad de la producción y en consecuencia contra la estabilidad y calidad de vida de la población, se proponen mejoras a los sistemas de uso.

Los problemas priorizados en la microcuenca del Río Sella de Bolivia son los siguientes:

- Baja disponibilidad de agua para riego.
 - Degradación del suelo y la vegetación bajo sistemas tradicionales de usos actuales de la tierra.
 - Bajos niveles de producción.
 - Migración alta.
 - Débil organización comunal campesina.
- Bajo estas condiciones, la metodología de Evaluación de Tierras, se identifican mejoras a los tipos de utilización con la finalidad de un manejo sostenible.

Al mismo tiempo se señalan los indicadores a ser evaluados, para medir el impacto de la implementación del plan de manejo que mejora los usos actuales.

El esfuerzo realizado y el que a nivel técnico se pueda realizar en el corto y mediano plazo para implementar los planes de manejo integral requeridos por los ecosistemas frágiles, tendrían poco efecto si alrededor de ellos no se desarrolla una matriz de opinión y política nacional y regional que requiere del apoyo de los organismos que difieren políticas y de los entes técnicos y de financiamiento internacional.

II. INTRODUCCION

La creciente proporción de áreas degradadas o en proceso de deterioro, en razón del intenso uso agropecuario en el área andina, donde a pesar de los importantes esfuerzos realizados en la generación y transferencia de tecnología para el uso y manejo de áreas con problemas de conservación, se continúa presentando un deterioro de los recursos naturales. Esta situación requiere, además de la instrumentación de planes y políticas de desarrollo basadas en el conocimiento integral de las potencialidades y limitantes de los ecosistemas, de la formulación de criterios o índices que sirvan de instrumentos para la evaluación del uso de tecnologías y que permitan el seguimiento de planes de manejo sostenible de los sistemas de producción, adaptados a los ecosistemas específicos.

En este sentido, IICA-PROCIANDINO-REDAMACS, ha concebido la misión de promover y dar continuidad al desarrollo de la investigación, transferencia de tecnología en el área de manejo y conservación de suelos y aguas para mejorar la sostenibilidad de la producción en la región; intensificó las acciones contempladas en los planes de trabajo de la red andina de manejo y conservación de suelos (REDAMACS), con la aprobación y ejecución del proyecto "Indicadores de Sostenibilidad en Ecosistemas Andinos". La finalidad fue la de obtener parámetros para medir la sostenibilidad, fundamentos en el conocimiento integral de la diversidad biofísica, económica y cultural de las áreas estudiadas empleados como herramientas para determinar los efectos de las tecnologías en la sostenibilidad de los sistemas de producción, y permiten establecer nuevas propuestas alternativas de uso de los ecosistemas y agrosistemas, con el objetivo de lograr un desarrollo agropecuario sostenible.

Los resultados permiten el conocimiento de la situación de sostenibilidad de los sistemas de producción de los ecosistemas bajo estudio, y un mejor entendimiento de sus relaciones con las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales para evaluar proyectos de conservación y recuperación de la capacidad productiva de la tierra y establecer indicadores para su monitoreo.

En respuesta a la demanda de la Comisión Directiva de IICA-PROCIANDINO, el BID aprobó el proyecto en 1996 con un financiamiento no reembolsable por \$ 150.000 con una contraparte similar por los países, según convenio con el IICA/BID ATN/SF-5214.

El plan de trabajo formulado por el equipo técnico de REDAMACS y aprobado por la comisión directiva se organizó en tres fases. Fase I. Diagnóstico de la Sostenibilidad de los ecosistemas en base a la evaluación del uso actual y potencial de las áreas bajo estudio; Fase II. Identificación de Indicadores de Sostenibilidad y la Priorización de Areas y Sistemas de Producción en los cuales se definirán propuestas de uso, manejo alternativo y recomendaciones; Fase III. Desarrollo de Metodologías para el seguimiento y Validación de Planes de Manejo a través de Indicadores de Sostenibilidad.

Entre los resultados destacan: Delimitación e identificación de áreas con conflicto de uso de la tierra. Determinación de indicadores de sostenibilidad para los ecosistemas bajo estudio, la formulación de propuesta de uso y manejo sostenible mediante planes integrales; la capacitación de profesionales del área andina en la definición, uso y manejo de indicadores de sostenibilidad. Conformación de equipos de trabajo en el tema del proyecto, mediante la participación de los INIA's, Centros de Investigación Nacionales, ONGs del área andina, conjuntamente con entidades internacionales como el CIAT, CIDIAT, CATIE, IICA/ GTZ.

III. OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto, fue desarrollar una estrategia metodológica para la determinación de indicadores de sostenibilidad en ecosistemas específicos de la región andina.

Como objetivos específicos se destacan:

- Promover estudios integrales del uso de la tierra donde además de las condiciones ambientales, se consideran los aspectos socioeconómicos y culturales del entorno, para derivar conocimientos sobre la influencia de los factores tecnológicos y socioeconómicos en la sostenibilidad de los usos.
- Profundizar conocimientos sobre los factores biofísicos, tecnológicos, socioeconómicos y culturales para medir el efecto de las tecnologías en la sostenibilidad de los sistemas de producción.
- Promover la validación, transferencia y adopción de tecnologías para el manejo conservacionista en áreas pilotos seleccionadas dentro de los ecosistemas.
- Capacitar para contribuir con la formación de profesionales sobre la identificación, uso y manejo de indicadores para la evaluación y seguimiento de planes de manejo sostenible en ecosistemas andinos.

IV. ESTRATEGIAS PARA LA ACCION

En cumplimiento a los objetivos del proyecto y dentro del enfoque estratégico, se desarrollo el plan de trabajo aprobado por la comisión directiva y financiado por el BID. Ejecutando acciones conjuntas de investigación cooperativa, transferencia horizontal de tecnología y capacitación, aprovechando las ventajas comparativas y competitivas de las países participantes.

El conjunto de las acciones de transferencia de tecnología y capacitación se planificaron y ejecutaron de acuerdo a las capacidades de los países y en apoyo del equipo técnico para la asunción del liderazgo en las actividades del proyecto en cada uno de los países, destacando la participación de especialistas nacionales y el apoyo de asesores en las áreas críticas. (Anexo 1).

Atendiendo los términos del Convenio y el Plan de Trabajo se establecieron los sistemas de planificación, seguimiento y evaluación de ejecución técnica financiera e información. En este sentido, se elaboraron los informes técnicos y financieros semestrales resumiendo los resultados y avances del proyecto, además se realizaron cinco (5) reuniones de coordinación técnica: Venezuela Abril, 1997; Venezuela Mayo, 1997; Ecuador Noviembre 1997; Venezuela Abril 1998 y Venezuela Julio 1998, así mismo se realizaron veinte (20) talleres y reuniones técnicas nacionales apoyadas por especialistas y consultores: dos (2) en Bolivia, tres (3) en Colombia, cuatro (4) en Ecuador, tres (3) en Perú y ocho (8) en Venezuela.

La cooperación técnica recíproca del proyecto se desarrolló contando con la asignación de recursos adicionales por los países como contrapartes nacionales, tanto en aportes en efectivo como en bienes y servicios por un valor de US\$ 430.000. Los INIA y otros organismos participantes, movilizaron sus capacidades a través de proyectos regulares de investigación y transferencia de tecnología, como escenarios programáticos para el desarrollo de la Ted. Además, en consideración a los términos del convenio IICA-BID; el IICA aportó US\$ 50.000 a través de la Secretaría Ejecutiva de PROCINDINO; y US\$ 150.000 de fondos no reembolsables provenientes del BID. Su administración la realizó el IICA-Venezuela por intermedio de las agencias de cooperación técnica y se ejecutaron por los INIA's en concordancia con el plan de trabajo. En total, los recursos usados durante la ejecución del proyecto fueron US\$ 630.000 (ANEXO 2).

Con el propósito de fortalecer las capacidades nacionales y de la Subregión se adquirieron bienes y servicios, de conformidad con el convenio que rige el proyecto y de acuerdo a las necesidades de los subproyectos en los países, los recursos para la investigación se aplicaron a la adquisición de equipos e insumos y la adecuación del ambiente para realizar las actividades técnicas previstas.

V. RESULTADOS E IMPACTOS

5.1. RESUMEN GLOBAL

El proyecto de Indicadores de Sostenibilidad para la Agricultura en Ecosistemas Frágiles Andinos, se realizó utilizando como base las subcuencas o microcuencas de la "Red Andina de Manejo y Conservación de Suelos" (REDAMACS) que tiene a su vez implícito el manejo y utilización de agua.

Se establecieron planes de acciones para su implementación, en base a las características, grado de conocimiento y el avance en el manejo de los recursos naturales en cada una de las microcuencas en referencia.

En el caso de Venezuela el área piloto presenta mayor información básica, alta presión por el uso de agua para uso urbano e importante deterioro por prácticas agrícolas inadecuadas. Se hace énfasis en la definición de tipos de uso de la tierra mediante la metodología de Evaluación de Tierras de la FAO en función del uso de agua para consumo humano y la subordinación de los demás usos a esta condición, integrándolos en un plan de manejo, con la identificación y definición de indicadores para su seguimiento y evaluación.

El área piloto de Colombia con información ambiental menos detallada pero con importantes datos sobre prácticas de manejo de cultivos y conservación de suelos en agricultura de ladera; se enfatiza en indicadores para la evaluación del impacto de las prácticas de conservación utilizando el modelo Presión - Estado -Respuesta bajo una orientación predominantemente agrícola.

En el área piloto de Ecuador con moderados conocimientos en información básica ha iniciado experiencias en validación de prácticas de manejo de cultivos y conservación en suelos en fincas de agricultores, enfatiza en indicadores para la evaluación de la implementación y/o extensión a través de planes de manejo de cultivos y control de erosión y/o degradación de los suelos.

En las áreas piloto de Perú y Bolivia con muy escasa información básica y limitantes agroecológicas fuertes y altos requerimientos para la subsistencia alimentaria de la población, se diseñan estrategias y métodos de evaluación y manejo de tierras con indicadores para su implementación en condiciones de limitaciones extremas.

Para mejorar la capacidad de los países para enfrentar los retos del proyecto con la información disponible y la generación de conocimientos indispensables y de corto plazo se realizaron 26 eventos de capacitación, coordinación y seguimiento, donde destacan, cursos, asesorías e intercambios en el cual participaron y se beneficiaron 409 profesionales y/o funcionarios de distintas instituciones de los países tal como se especifican en el Anexo 2.

El desarrollo y adaptación de tecnologías y conocimiento a través de este conjunto de actividades permitió avances en el diseño de planes de manejo a través del proceso de evaluación y manejo de tierras con indicadores de sostenibilidad.

5.2. RESUMEN DE RESULTADOS POR MICROCUENCAS

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA MICROCUENCA RIO SAN PAROTE, CUENCA DEL RIO PEREÑO, ESTADO TACHIRA-VENEZUELA

Para el desarrollo de las actividades del proyecto "**Indicadores de Sostenibilidad en Ecosistemas Andinos**", se selecciono en Venezuela, la micro cuenca del Río San Parote, Cuenca Río Pereño, la cual presenta acelerados procesos degradativos de los recursos agua y suelo, con el agravante de que forma parte de la cuenca que suministra agua al acueducto regional del Estado Táchira, aportando el 70% del agua que consume la población de dicho Estado. El objetivo de este proyecto sustentado en la cooperación técnica reciproca, fue desarrollar una Estrategia Metodológica, para la determinación de Indicadores de Sostenibilidad que dieran base a la evaluación y seguimiento de un plan de manejo integral de esta importante microcuenca y que su vez sirviera de modelo para otras cuencas nacionales y de los demás países andinos, con quien compartimos experiencias bajos similar metodología.

1. EL PROCESO DE EVALUACION PARA LA PLANIFICACION DEL USO DE LA TIERRA

1.1. Objetivo

Establecer propuestas de usos agrícolas sostenibles para la cuenca río Pereño, micro cuenca Río San Parote que permitan la intervención racional de la micro cuenca, preservando las condiciones ambientales relacionadas con la producción de agua.

1.2. Identificación de problemas y causas:

La metodología de Evaluación de Tierras, utilizando las directrices de la FAO, confronta y armoniza los requisitos de uso de la Tierra (RUT) con las cualidades relevantes de las unidades de Tierra (CUT) permite identificar los problemas y las principales causas que lo originan tomando en consideración el objetivo que guía la planificación del uso.

En este caso el objetivo central del proceso de Evaluación se orienta hacia la visualización de usos actuales y potenciales que preserven la condición de producción de agua de la microcuenca permitiendo identificar los siguientes problemas:

- Deforestación - Quemaz: Avance de la frontera agrícola.
- Uso irracional del suelo: Cultivos altamente degradantes.
- Alteración del ciclo hidrológico: Disminución de la cantidad y calidad de agua.
- Erosión hídrica: Pérdida de suelo/sedimentación.
- Contaminación de suelos y agua: Necesidades económicas de los habitantes de la cuenca.
- Reducción de la vida útil de la micro cuenca como productora de agua.

Basado en las consideraciones antes señaladas y los problemas que afectan el área, se realiza un análisis de la situación actual para los Tipos de Utilización de Tierra (TUT) más relevantes, con propuestas de mejoras para hacerlos compatibles con la condición de producción de agua para consumo humano, con estimaciones de actitud para cada TUT y del área que ocupan

en la microcuenca, información que se presenta en los siguientes cuadros:

TUT Actuales y Potenciales Mejorados Evaluados en la Microcuenca del Río Pereño.

| TUT Actual | TUT Mejorado Potencial |
|--|---|
| Café Typica bajo sombra de secoano, asociado con cambur, con bajo uso de insumos | TUT Actual + Fertilización + Prácticas de Conservación (barreras vivas) |
| Papa Granola bajo riego, con alto uso de insumos (fertilizantes, biocidas, cal) | TUT Actual + Prácticas de Conservación (labranza en contorno, barreras vivas) |
| Ajo Criollo Morado bajo riego, con alto uso de insumos (fertilizantes, biocidas, cal) | TUT Actual + Prácticas de Conservación (labranza en contorno, barreras vivas) |
| Caña Panelera de secoano, con bajo uso de insumos. | TUT Actual + Fertilización y enmiendas (cal) + Prácticas de Conservación (labranza en contorno) |
| Ganadería bovina Semi-intensiva con pasto Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) de secoano, con bajo uso de insumos. | TUT Actual + Fertilización y Enmiendas (cal) agrícola + Suplemento Animal |

Area sumamente apta y moderadamente apta y % con respecto al área total para los TUTs evaluados en la Microcuenca del Río San Parote.

| TUTs | TUT Actual | TUT Mejorado Potencial |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| Café Typica | 0 ha (0%) | 890,1 ha (8,8%) |
| Papa Granola | 0 ha (0%) | 1.485,9 (14,7%) |
| Ajo Morado | 0 ha (0%) | 520, 3 ha (5.2%) |
| Caña Panelera | 1.125,0 ha (11,1%) | 4.501,6 ha (44,5%) |
| Ganadería pasto Kikuyo | 1.492,2 (14,8%) | 4.279,3 ha (42,3%) |

Nota: 5.303,1 ha (52,5% del área total) de la microcuenca ocupadas por Bosque no fueron incluidas en la evaluación de tierras porque se parte de la premisa que es la mejor condición para preservar la producción de agua y en consecuencia debe ser conservado

1.3. Principales causas de la problemática del área:

- Deforestación para los cultivos limpios en zonas de alta pendientes.
- Riego inadecuado.
- Pérdida de cobertura vegetal.
- Crecimiento demográfico/ construcción de vivienda/carreteras.
- Material geológico de la zona y susceptibilidad del suelo a la erosión.
- Frecuentes quemas.
- Alto uso de agroquímicos y sin asistencia técnica.
- Prácticas de manejo inadecuados con pocas prácticas de conservación.
- Falta de vigilancia en áreas protegidas (zonas de Parque Nacional).

2. ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

La definición de los indicadores de sostenibilidad, esta directamente relacionada con la información generada en el proceso de evaluación física y económica de la tierra para la micro cuenca.

Para cumplir con este objetivo se siguieron los siguientes pasos:

Definición de los objetivos de la planificación para la micro cuenca.

- Reconocimiento de los problemas actuales y potenciales relacionados con los tipos de utilización de la tierra.
- Determinación de las causas que pudieron dar origen a los problemas actuales y potenciales de la micro cuenca.
- Establecimiento de Indicadores de Sostenibilidad y clasificación de acuerdo al nivel jerárquico que afecta: Presión, Estado, Respuesta.

Basado en estas consideraciones y en la problemática del uso actual y de los usos promisorio identificado en el proceso de evaluación de Tierras, se proponen indicadores del punto de partida para la evaluación y seguimiento de planes de usos y manejo integral de la micro cuenca que propone mejorar o revertir las condiciones no deseadas.

2.1. Indicadores de Presión

- % de población del estado que demanda agua de la cuenca a través del acueducto regional del Táchira. ART 70% (700.000 Hab).
- % de agua aportada por la micro cuenca al ART = 35% (1.500 lt/seg.).
- Tasa de crecimiento poblaciones a nivel de estado (2.3%).
- Tasa de crecimiento poblacional a nivel de la cuenca (3.5 %).
- % de unidades de producción del municipio en la micro cuenca = 60.0%
- % de la superficie bajo riego (7.2%).
- % de áreas en conflicto de uso por altas pendiente (40.0%).
- Tenencia de la tierra (98 % propia).
- Producción de hortalizas bajo riego en la microcuenca (163 Ton/año).
- Producción de café (170 Ton/año).
- Producción de leche (1.600 lt/día).

2.2. Indicadores de Estado

- % de área bajo bosque (52 %).
- % de área bajo uso pecuario (27.0 %).
- % de área bajo uso agrícola con cultivos limpios (18.0 %).
- % de área bajo uso urbano (3.0 %).
- % de unidades de producción con superficie menor a 3.5 ha. (67 %).
- Numero de sistemas de riego (6).
- % de unidades de producción que utilizan prácticas de conservación (5%).
- Caudal mínimo medio de la micro cuenca (1.38 m³/seg).
- Tasa de erosión (42 Ton/año).
- Estado actual de la red vial (80% engranzonada o descubierta).
- Estado actual de la vivienda (60% de regular a mala condición).
- % de nivel de escolaridad (28% analfabeta).
- Tasa de escolarización (45.4%).
- Distribución de la estructura familiar por edad
 - 0 a 15 años (35 %).
 - 16 a 20 años (12%)
 - 21 a 30 años (19%)
 - 31 a 40 años (19%)

2.3. Indicadores de Respuestas

- Unidades de producción que utilizan prácticas de conservación (<5%).
- Numero de organizaciones conservacionistas (ninguna).
- Existencia de programas de conservación (Programa de Educación Ambiental del MARNR).
- Numero de organismos públicos que participen en la microcuenca (5).
- Perdida de suelo por unidad de tierra y tipo de utilización de la tierra .
- Respuesta de un plan de uso y manejo integral.

3.- IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MANEJO A TRAVÉS DE FINCAS PILOTO

Finalizando el proceso de evaluación de tierras por la metodología de la FAO, se procedió partiendo del Catastro físicos de la Cuenca del Río Queniquea, chequeo realizar la selección de algunas fincas pilotos, ubicadas cartográficamente preliminar de campo y consulta con los productores de las fincas. Algunas características físicas se muestran en el cuadro 1.

Dichas fincas comprenden diferentes unidades de tierra, consideradas como las más representativas del área.

Siguiendo los criterios de Mannering (1981), se establecieron los niveles de tolerancia de pérdidas de suelo en cada unidad de tierra/finca, basado en la profundidad efectiva, valores que sirven de referencia para ser comparados con las pérdidas de suelo de los diferentes TUTs mejorados propuestos para hacer una estimación de las perdidas de suelo en cada finca seleccionada, se utilizó como modelo productivo la Educación Universal de Perdidas de Suelo (USLE) para las Unidades de Tierra correspondientes y cada uso actual, previo establecimiento de los valores de coeficiente de cobertura y practicas de manejo (CP) para cada uno de esos usos potenciales de cada finca por unidades de tierra y las pérdidas para los usos actuales (manejo tradicional).

Conociendo las pérdidas de suelo estimadas por el USLE para los usos actuales, se plantean algunas mejoras en los TUTs, a través de prácticas de conservación, asignadas de nuevos

valores de CP, obtenidos de experiencias en el país y de la literatura, lo cual permite estimar las pérdidas en los usos mejorados.

Para el proceso de validación transferencia se trabajará en las fincas de productores con la propuestas de mejoras. En consecuencia se procederá a realizar un Inventario Físico de la Tierra (IFT) en cada finca ya que este instrumento se constituye en la base para la planificación conservacionista del uso de la tierra y a su vez es la vía para la transferencia de tecnología de los técnicos a los productores. Dicho inventario constará de un mapa base o croquis a nivel de finca, donde previamente se separan unidades que se consideren homogéneas utilizando para ello criterios fisiogeográficos y características edáficas, mediante la determinación de atributos de la tierra que afectan su capacidad productiva, los cuales se representarán en un símbolo de la unidad de IFT, cuya interpretación posterior permitirá determinar la capacidad de uso de la tierra hasta nivel de subclase específica por cada unidad, usando la metodología propuesta por Comerma y Arias en 1971.

En los casos de disponerse información específica requerida, se clasificarán esas unidades de IFT, utilizando el criterio de vulnerabilidad a la erosión con el CP máximo que tiene las mayores previsiones o controles de la erosión.

Sobre este mapa de IFT, se planificarán las prácticas de conservación a realizar y los usos específicos, constituyéndose en el mapa de Uso Futuro y que será la base para que el productor ejecute sus actividades, mediante la orientación y supervisión de técnicos quienes deben manejar precisión de las técnicas y métodos de campo y de planificación e investigación participativa. Sobre estos últimos aspectos se hace énfasis en la capacitación lograda en el proyecto.

En los siguientes cuadros se hace una presentación del análisis vinculado al Plan:

Ubicación y algunas características físicas de las fincas seleccionadas

| Nº FINCA PROPIETARIO | UBICACIÓN COORDENADAS | CODIGO CATASTRAL * | UNIDAD TIERRA | % PEND. U.T. | % PEND. FINCA | PROF. EFECT (CM) U.T. |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------------|
| 1.- T. Zambrano | N 87805-87850 E 828425-828675 | Q080 | 9 | 37 | 20 | 80 |
| 2.- T. Roa | N 876625-87680 E 83250-830550 | Q 192 | 9 15 | 37 30 | 15 | 80 80 |
| 3.- R. Moncada | N 883025-882450 E 828175-828575 | Q013 | 20 | 47 | 35 | 80 |
| 4.- G. Zambrano | N 877250-878475 E 826450-827125 | Q128 | 18 | 46 | 25 | 64 |
| 5.- J Guerrero | N 880725-8809125 E 827800-828225 | Q026 | 20 9 | 47 37 | 15 40 | 80 80 |
| 6.- F. Sánchez | N 881050-882375 E 8248125-828050 | Q017 | 20 | 47 | 40 | 80 |

- SIRCA CATASTRO FÍSICO CUENCA RÍO QUENIQUEA.

Estimación de la tolerancia de pérdida de suelo/ut/finca

| UT | FINCA | PROF/EFFECT (cm) | N.T. perm |
|----|-------|------------------|-----------|
| 9 | 1 | 80 | 10.4 |
| 9 | 2 | 80 | 10.4 |
| 15 | | 80 | 10.4 |
| 20 | 3 | 80 | 10.4 |
| | | | |
| 18 | 4 | 64 | 9 |
| 9 | 5 | 80 | 10.4 |
| 20 | | 80 | 10.4 |
| 20 | 6 | 80 | 10.4 |

**Tolerancia perdida de suelo según profundidad efectiva de suelo
(mammering, 1981)**

| PROF (cm) | TOLERANCIA (T/Ha/AÑO) |
|-----------|-----------------------|
| = 25 | = 4 |
| 25-50 | 4-8 |
| 50-100 | 8-12 |
| 100-150 | 12-16 |
| 150-200 | 16-20 |
| >200 | 20-24 |

Factores de cobertura (c) y prácticas (p) para diferentes cultivos bajo uso actual y mejorado

| TUT | USO ACTUAL | USO MEJORADO | | |
|----------|------------|--------------|--------|-------|
| | "C" | "P" CAMELLON | "P" BV | CP |
| PAPA UA | 0.3 | 0.3-0.4 | --- | 0.12 |
| PAPA UM | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.012 |
| AJO UA | 0.8 | 0.4-0.5 | --- | 0.32 |
| AJO UM | 0.8 | 0.1 | 0.2 | 0.016 |
| CAFÉ UA | 0.06 | ---- | ---- | 0.06 |
| CAFÉ UM | 0.04-0.05 | ---- | 0.2 | 0.008 |
| CAÑA UA | 0.03 | 0.2-0.3 | ---- | 0.006 |
| CAÑA UM | 0.03 | 0.1 | ---- | 0.003 |
| PASTO UA | 0.01-0.005 | (*0.8) | --- | 0.004 |
| PASTO UM | 0.01-0.03 | 0.8 | --- | 0.002 |

Estimación de pérdida de suelo por finca bajo uso actual (ton/ha)

| Nº FINCA PROPIETARIO | UNIDA TIERRA | USO ACTUAL | A max.* Ton/Ha | CP UA | A.U.A. ** |
|----------------------|--------------|------------|-------------------|-------|--------------|
| 1.- T. Zambrano | 9 | CAÑA | 1306.56 | 0.006 | 7.84 |
| | | CAFE | 1306.56 | 0.06 | 78.39 |
| 2.- T Roa | 9 | CAÑA | 807.21 | 0.006 | 4.84 |
| | | CAFÉ | 807.21 | 0.06 | 48.43 |
| | 15 | CAÑA | 277.48 | 0.006 | 1.66 |
| | | CAFÉ | 277.48 | 0.06 | 16.65 |
| 3.- R. Moncada | 20 | PAPA | 3518.38 | 0.12 | 422.21 |
| | | AJO | | 0.32 | 1125.88 |
| 4.- G. Zambrano | 18 | PAPA | 3007.86 | 0.12 | 360.94 |
| | | AJO | 3007.86 | 0.32 | 962.52 |
| 5.- J Guerrero | 9 | PAPA | 807.21 | 0.12 | 96.87 |
| | | AJO | 807.21 | 0.32 | 258.31 |
| | 20 | PAPA | 4495.09 | 0.12 | 539.41 |
| | | AJO | 4495.09 | 0.32 | 1438.43 |
| 6.- F. Sánchez | 20 | PASTOS | 4495.09 | 0,004 | 17.98 |

U.A.= uso actual

*A max UA = Perdida potenciales (sin cobertura)⇒(RKLS)

** A.U.A Perdida de uso actual (RKLSCP)

Estimación de pérdida de suelo por finca bajo uso mejorado* (tm/ha)

| Nº FINCA PROPIETARIO | UNIDA TIERRA | USO | A max. Ton/Ha | CP UM | A. max U.M. |
|----------------------|--------------|--------|---------------|-------|-------------|
| 1.- T. Zambrano | 9 | CAÑA | 1306.56 | 0.003 | 3.92 |
| | | CAFÉ | 1306.56 | 0.008 | 10.45 |
| 2.- T. Roa | 9 | CAÑA | 807.21 | 0.003 | 2.42 |
| | | CAFÉ | 807.21 | 0.008 | 6.46 |
| | 15 | CAÑA | 277.48 | 0.003 | 0.83 |
| | | CAFÉ | 277.48 | 0.008 | 2.22 |
| 3.- R. Moncada | 20 | PAPA | 1239.03 | 0,012 | 14.86 |
| | | AJO | 1239.03 | 0.016 | 19.82 |
| 4.- G. Zambrano | 18 | PAPA | 1059.25 | 0,012 | 12.71 |
| | | AJO | 1059.25 | 0.016 | 16.95 |
| 5.- J Guerrero | 9 | PAPA | 284.26 | 0,012 | 3.41 |
| | | AJO | 284.26 | 0.016 | 4.54 |
| | 20 | PAPA | 1582.98 | 0,012 | 18.99 |
| | | AJO | 1582.98 | 0.016 | 25.33 |
| 6.- F. Sánchez | 20 | PASTOS | 4495.09 | 0,002 | 9.00 |

U.M. = Uso mejorado

* USO MEJORAS

CAÑA: Lab. contorno +fert +enca

CAFÉ: bv (25m) + fertilizante

AJO: Zanja desviación (25m)+barrera viva + labranza contorno

PAPA: Zanja desviación (25m)+barrera viva +camellón contorno

PASTO:fert + encalado

Obs. La separación entre zanjas es de 25 m, por lo que el nuevo L para uso mejorado en papa y ajo es de 1.06

Comparación pérdidas de suelo entre uso actual y uso mejorado por finca/ut

| Nº FINCA PROPIETARIO | UNIDA TIERRA | USO ACTUAL | PERDIDA SUELO Tn/Ha | |
|----------------------|--------------|------------|---------------------|-------------|
| | | | A. max U.A. | A. max U.M. |
| 1.- T. Zambrano | 9 | CAÑA | 7.84 | 3.92 |
| | | CAFE | 78.39 | 10.45 |
| 2.- T. Roa | 9 | CAÑA | 4.84 | 2.42 |
| | | CAFÉ | 48.43 | 6.46 |
| | 15 | CAÑA | 1.66 | 0.83 |
| | | CAFÉ | 16.65 | 2.22 |
| 3.- R. Moncada | 20 | PAPA | 422.21 | 18.88 |
| | | AJO | 1125.88 | 19.82 |
| 4.- G. Zambrano | 18 | PAPA | 360.94 | 12.71 |
| | | AJO | 962.52 | 16.95 |
| 5.- J Guerrero | 9 | PAPA | 96.87 | 3.41 |
| | | AJO | 258.31 | 4.54 |
| | 20 | PAPA | 539.41 | 18.99 |
| | | AJO | 1438.43 | 25.33 |
| 6.- F. Sánchez | 20 | PASTOS | 17.98 | 8.99 |

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA SUB-CUENCA DEL RIO SALAMAGA DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER – COLOMBIA.

Con los resultados de la caracterización de la subcuenca del Río Salamaga, del proceso de evaluación de tierras y del experimento sobre Manejo de Suelos de Ladera mediante rotación de cultivos establecidos en franjas, cuyos resultados se anexan; se diseñaron de acuerdo con el modelo Presión - Estado - Respuesta algunos indicadores físicos agronómicos, económicos y sociales, los cuales se presentan a continuación:

1. INDICADORES PARA PROBLEMAS DE DEGRADACION DE LA TIERRA

1.1 Erosión del Suelo: Erosión Hídrica en Tierras Cultivadas

El problema de erosión del suelo en el departamento de Santander, es un problema ampliamente conocida, se estima que el 80% de su extensión territorial (2.442.960 ha) esta afectada por diferentes grados de erosión hídrica; para el caso de la subcuenca del río Salamaga, es de un 15% del área.

Para estudios de este problema, conocer sus cambios y para monitorear el efecto de las prácticas culturales empleados sobre la calidad de las tierras, se emplean indicadores para el modelo *Presión - Estado - Respuesta*.

1.1.1 Indicadores de Presión

Los indicadores de presión sobre el recurso suelo de la subcuenca están dado por la intensidad de la actividad agrícola que desarrollan los productores de la zona para lo cual emplean o no prácticas conservacionistas; al respecto, para la subcuenca se tiene la siguiente información e indicadores.

a.) Extensión de cultivos en áreas de ladera (pendientes hasta 70%) sin prácticas de conservación de suelo. Como resultados del estudio de caracterización se encontraron y delimitaron los siguientes cultivos:

Cacao: 6.025 hectáreas
Café: 600 hectáreas
Pastos: naturales y mejorados: 10.848 hectáreas
Cultivos de maíz, yuca, caña: 4.326 hectáreas
Bosque: 857 hectáreas (Mg).

De acuerdo con estos indicadores de presión es de anotar que el 94.2% del área esta intervenida, y solo el 5.8% del área estas con bosques.

1.1.2. Indicadores de Estado e Impacto

Los indicadores de estado están relacionados con los cambios en las cualidades de la tierra, y el impacto de esos cambios.

A continuación se presentan algunos Indicadores de Estado e Impacto para la subcuenca del río Salamaga.

a.) Áreas con Signos Visibles de la Erosión, Extensión y Grado: Como resultado del uso de suelos localizados en pendientes mayores del 20%, con cultivos limpios como yuca y maíz, y también por el efecto de las lluvias sobre áreas recientemente intervenidas, en la subcuenca son visibles áreas con erosión moderada (perdidas de 25 - 75% de horizonte A) en una extensión equivalente al 15%.

Las áreas cubiertas con sistemas agroforestales como: Cacao - bosques, café - bosques y caña; además de pastos, densos presentan signos visibles de erosión ligera, caracterizado por la aparición de las superficie de horizontes subsuperficiales, en áreas de extensión muy pequeña y a manera de inclusiones dispersas, en una extensión aproximada del 79.5% del área.

En la subcuenca se encuentran tierras que no presentan signos visibles de erosión, los cuales se caracterizan por su relieve plano, con pendientes no mayores del 7% y en su mayoría cubierta con pastos. Estas tierras ocupan una extensión equivalente al 5.45% del área.

Síntesis: de áreas con signos visibles de erosión, grado y extensión

Sin Erosión: 5.5% del área

Erosión Moderada: 15% del área

Erosión Leve: 79.5% del área

b.) Área con Riesgo de Erosión: Las áreas con alto riesgo de erosión para los TUT, café y yuca se obtuvieron en proceso de evaluación de tierras efectuado para la subcuenca, como se presenta a continuación:

Riesgos de Erosión de Tierras de la Subcuenca Salamaga.

| UNIDAD DE TIERRA | AREA (ha.) | TUT CAFE | TUT YUCA |
|------------------|-------------|----------|----------|
| | | SUBCLASE | SUBCLASE |
| Portachuelo | 8.700 | 2 RE | 4 RE |
| San Julián | 580 | 2 RE | 4 RE |
| Misijuay | 210 | 2 RE | 4 RE |
| Aguada | 3.620 | 3 RE | 4 RE |
| Laguna | 3.800 | | 4 RE |
| Trinchera | 3.800 | | 3 RE |
| TOTAL | 20.711 | | |

RE = Riesgo de Erosión

2 = Riesgo Moderado: Pendiente 10 - 15%

3 = Alto Riesgo: Pendiente 15 - 30%

4 = Muy Alto o no Apta para los TUT: Pendiente > 30%

De acuerdo con los resultados del estudio realizado para el TUT café en la subcuenca existen 9.490 hectáreas con riesgo moderado a la erosión, Subclase 2 RE, y 3620 hectáreas con alto riesgo, subclase 3 RE, a la erosión. Esta información orienta a los planificadores de fomento del cultivo en lo referente a la implementación de la caficultores con prácticas conservacionistas o al marginamiento de algunas unidades de tierra.

De acuerdo con los resultados de la evaluación de tierras para TUT yuca en la subcuenca, existen cinco unidades de tierra con muy alto riesgo de erosión, subclase 4 RE; lo cual quiere decir que los cultivos de yuca que se establezcan en estas tierras, con las prácticas de manejo actuales conllevaría a la subcuenca, a la pérdida de su productivo, transformar en niveles insostenibles de actividad agropecuaria que se pretendan adelantar.

c.) **Rata de Erosión:** Este indicador de sostenibilidad se ha cuantificado mediante parcelas de escorrentia de diez (10) metro de largo por 0.50m de ancho.

Los resultados de erosión de suelo que se obtuvieron en una parcela con 70% de pendiente que se le eliminó una cobertura de arbustos se preparó el suelo y se sembró maíz, frijol, yuca; son:

- maíz: 3.7 ton/ha/semestre
- Frijol: 7 ton/ha/semestre
- Yuca: 6.1 ton/ha/semestre.

d.) **Pérdida de Nutrientes:** Los datos de pérdidas de nutrientes se obtienen del análisis químico realizado a las muestras de suelo erodado recolectadas en las parcelas de escorrentia; al comparar estos resultados con los obtenidos de muestras in situ, (tabla 7) se observan los altos niveles de materia orgánica, fósforo, calcio, magnesio y potasio que contiene el suelo erodado.

Estos resultados ponen en evidencia, el efecto de la erosión sobre la pérdida de nutrientes del suelo, y por consiguiente la insostenibilidad de la productividad natural de la subcuenca, bajo las condiciones actuales de manejo del recurso suelo y de su cobertura vegetal. En general se observa que las cantidades de nutrientes son significativamente más altos que los encontrados en las condiciones naturales del suelo del que se deriva la erosión, lo que demuestra el efecto selectivo de arrastre de partículas finas, en especial limos de suelo, que son las que aportan y retienen en mayor cantidad los nutrientes para las plantas. A continuación se presenta una relación de contenidos de nutrientes en suelos erodados:

Contenido de nutrientes en suelos erodados

| CULTIVO | M.O (%) | P(ppm) | meq/100g | | |
|--------------------|---------|--------|----------|---------|---------|
| | | | Ca. | Mg | K |
| Yuca | 4.3 | 55 | 8.3 | 1.56 | 0.24 |
| Maíz | 3.5 | 36 | 5.6 | 1.3 | 0.25 |
| Frijol | 2.5 | 17 | 1.9 | 0.78 | 0.13 |
| Fertilidad Inicial | 1.9-2.3 | 5.0-10 | 2.0-3.8 | 1.0-2.0 | 010-018 |

El indicador más diciente de las consecuencias de la erosión sobre la productividad sostenible del suelo, es el índice de enriquecimiento IE.

IE = Concentración de nutrientes en el suelo erodado /Concentración de nutrientes en el suelo parental.

IE (MO%) = 2.26, este valor refleja la pérdida de materia orgánica del suelo por erosión

1.1.3 Indicadores de respuesta

Como indicadores de respuesta de la sociedad hacia el problema actual y potencial de la erosión del suelo de la subcuenca, se identificaron los siguientes:

- a.) Fincas cultivadas con prácticas de conservación de suelos: ninguna
- b.) Número de asociaciones constituidas por fincas líderes en conservación del suelo: Ninguno
- c.) Tierras abandonadas por improductivas a causa de la erosión del suelo: ninguno
- d.) Programas o proyectos estatales en conservación de suelos: Uno en ejecución.

Al respecto, los resultados han demostrado que la erosión se reduce hasta un 90% cuando los suelos de la subcuenca, con pendientes entre 40 y 70%, se manejan cultivos de cacao, cítricos, sembrados en franjas de 25m de ancho por 60m de largo y separados con barreras vivas, y rotación de cultivos como: yuca, maíz y frijol establecidos en franjas de 25x60m, separados con barreras vivas de caña.

Planes de transferencia de tecnología conservacionista participativa:
Ninguno.

1.2. Indicadores de Pérdida de Fertilidad del Suelo

La pérdida de fertilidad de los suelos, seguida de la erosión, es uno de los principales problemas de la región, por el efecto negativo directo que ejerce sobre la producción de los cultivos. Entre las causas que lo ocasionan se puede destacar: aumento de la población en áreas de ladera (minifundio), demanda creciente de alimentos, escasos recursos económicos para invertir en mejoras tecnológicas, y en la mayoría de las veces manejo inapropiado del suelo.

A continuación se presentan, algunos indicadores útiles para evaluar sostenibilidad del suelo; los datos que se utilizan provienen del estudio de caracterización de la subcuenca y del proceso de evaluación de tierras.

1.2.1 Indicadores de Presión

a.) **Índice: Área cultivada/ Área en bosque = 25.** El valor de este índice es muy alto, y refleja el nivel de interrelación del hombre sobre los recursos forestales del área y la consiguiente utilización de las tierras con cultivos, en condiciones topográficas, de clima y de suelo no aptos para ello.

b.) **Índice: Tierra cultivada/Tierra cultivable.** Este índice está calculada con base en las áreas con cultivos permanentes, cultivos limpios semestrales, y pastos.

Area con cultivos permanentes/Area cultivable= 7.482 ha./21.799 ha. =0.34

El valor de este índice es bajo y se interpreta como el alto potencial de estas tierras para establecer cultivos por ejemplo de cacao o de especies forestales.

Area cultivada con pastos/Area cultivables = 10.848ha./1550ha= 6.99

Este índice señala que la actual oferta edáfica no es sostenible ni ecológico ni económicamente con este tipo de utilización.

Area con cultivos transitorios (Maíz, Frijol, Yuca)/ Area cultivable = 4.326 ha./1.410 ha. = 3.3

De este índice se infiere, que la productividad de estas tierras es insostenible a mediano plazo y en consecuencia la producción de estos cultivos declinará con el transcurso del tiempo.

Area cultivada en tierras marginales: se calcula 3.371 hectárea, cultivadas con maíz, frijol y yuca, y 9.200 hectáreas con pastos naturales malos.

1.2.2. Indicadores de Estado e Impacto

a.) Índice: Producción Actual Potencia de los Cultivos

Cacao: 400 Kg/ha 800 kg/ha = 0.44

Yuca: 12 ton/ha/20 ton/ha = 0.60

Frijol: 400 Kg/ha / 1.100 kg/ha = 0.36

Estos índices son bajos, y se pueden interpretar desde dos puntos de vista; el primero como un indicador del estado de degradación, y segundo, que las cualidades de las tierras de la subcuenca, aunque sustentan los cultivos, no asegura una producción sostenida a lo largo del tiempo, para lo cual se deben aplicar los correctivos necesarios

b.) Cambios en el Contenido de Nutrientes. Este indicador de sostenibilidad esta íntimamente asociado con el aumento o disminución de la producción de los cultivos; de acuerdo con los resultados del estudio sobre manejo de suelo de ladera, se encontró (tabla 8), después de cinco años, una leve disminución del contenido de materia orgánica (1%), y una reducción significativa en los de calcio (2.79meq), magnesio (2.5meq) y potasio (0.16meq); el fósforo se incremento (4ppmP). A continuación se registran datos sobre cambios en el contenido de algunas características químicas de un suelo cultivado con cacao.

Cambios en el contenido de algunas características químicas de un suelo cultivado con cacao.

| | M.O% | P(ppm) | Meq/100g suelo | | |
|---------------------------|------|--------|----------------|------|------|
| | | | Ca. | Mg. | K |
| Fertilidad Inicial | 2.9 | 6.0 | 3.49 | 2.8 | 0.32 |
| Fertilidad 5 Años Después | 1.9 | 10 | 0.7 | 0.30 | 0.16 |

c.) Ocurrencia de Deficiencia Nutricionales del Suelo. En la subcuenca es frecuente hallar los cultivos con sistemas de deficiencia de nitrógeno, potasio, boro; además es generalizada la acidez del suelo (pH <5.5).

Los indicadores de sostenibilidad, físicos, disponibilidad de nutrientes (DN) y toxicidad del suelo (pH) que son los que explican la aparición de los síntomas visuales de deficiencia nutricional, y parcialmente la productividad de la tierra, se obtuvieron del estudio de evaluación de tierras de la subcuenca para el TUT yuca.

En los resultados que se presentan a continuación se observa las subclases de aptitud de tierras para las cualidades DN, TS, estos resultados muestran cuatro unidades de tierra moderadamente aptas por disponer de niveles medios de fósforo y potasio y reacción del suelo fuertemente ácido (pH 5.5. - 4.8). Igualmente en la subcuenca se encuentran dos unidades de tierra marginalmente aptas (clase 3) para el TUT yuca, por los niveles bajos de fósforo (menos de 5ppmP) y potasio (< 0.2 meq/100g), como también por la reacción del suelo extremadamente ácido (pH 4.3).

Clases y subclases de suelo por disponibilidad nutrientes (DN) y Toxicidad del suelo (TS).

| UNIDAD DE TIERRA | SUBCLASE | AREA/ha. |
|------------------|----------|--------------|
| El Cairo | 2 DN, TS | 30 |
| Cuesta Rica | 2 DN, TS | 300 |
| Galápago | 3 DN, TS | 165 |
| El paso | 2 DN, TS | 30 |
| Vega | 2 DN, TS | 1050 |
| Bambú | 3 DN, TS | 50 |
| | | 1.625 |

DN: Disponibilidad de Nutrientes
 TS: Toxicidad del suelo (Al)

Estos indicadores señalan que en la subcuenca existen tierras con niveles de aptitud muy bajos para el TUT y que ofrecen una sostenibilidad muy frágil; igualmente identifican los nutrientes y problemas de acidez que se requieren mejorar para incrementar o mantener los niveles de producción.

Estos mismos indicadores son válidos para el TUT - cacao y café.

1.2.3. Indicadores de respuesta

a.) Uso de Métodos Biológicos para el Mejoramiento del Suelo: No se tiene conocimiento que los productores de frijol, yuca, cacao y pasto, utilicen dentro de sus prácticas agronómicas productos como: materia orgánica o inoculantes.

b.) Empleo de sistemas de rotación de cultivos y de cultivos múltiples. En la subcuenca, el 90% de los agricultores no rotan los cultivos, y por lo general queman los residuos de las cosechas, eliminando así el efecto benéfico de estos sobre el flujo de nutrientes. En tierras cultivadas con cacao y café predominan los sistemas multiestrata.

c.) Uso de Fertilizantes Sintéticos. El empleo de fertilizantes como estrategia para reponer los nutrientes que absorben los cultivos o que se pierden por erosión es nula, con excepción del que se aplica esporádicamente al cultivo de café.

d.) Abandono de Fincas por la Infertilidad del Suelo. Ninguna finca de la subcuenca, ha sido abandonada por la infertilidad de los suelos; sin embargo las condiciones de vida de los habitantes no es la óptima.

EXPERIMENTO

PRUEBAS DE CAMPO PARA VISUALIZAR LA SOSTENIBILIDAD

MANEJO DE SUELOS EN MINIFUNDIO DE LA LADERA DE LA REGION ANDINA DE SANTANDER MENDIANTE LA ROTACION DE CULTIVOS ESTABLECIDOS EN FRANJA DE NIVEL.

Resultados

Pérdidas de Suelo.- De acuerdo con los resultados del experimento la erosión del suelo tiende a disminuir, en los datos que se presentan a continuación se observa que en la franja 1 sembrada inicialmente con yuca las pérdidas de suelo fueron de 3.7 ton/ha (1994B) y después de sembrar la misma franja con maíz y frijol la erosión disminuyó hasta 0.013 ton/ha (1997A) bajo el mismo cultivo de yuca; la misma tendencia se observa en las otras franjas con idénticos cultivos. Es importante señalar que las pérdidas de suelo fueron nulas en la franja bajo bosque, y muy escasas con cítrico y cacao.

Efecto de diferentes coberturas vegetales sobre pérdida de suelo.

Pérdidas de suelo por cultivo (ton/ha)

| AÑO | FRANJA 1 | FRANJA 2 | FRANJA 3 | FRANJA 4 | FRANJA 5 | FRANJA 6 | LLUVIAS mm | DURACIÓN HORAS |
|-------|--------------|--------------|---------------|-------------|-----------|----------|------------|----------------|
| 94 -B | YUCA 7 | MAÍZ 2.3 | FRIJOL 2.7 | CITRICO 0.6 | CACAO 0.7 | BOSQUE 0 | 520 | 40 |
| 95 -A | MAÍZ 0.020 | FRIJOL 0.065 | YUCA | | | 0 | 493 | 46 |
| 95-B | FRIJOL 0.072 | MAÍZ 01083 | YUCA 0.2352 | 0.0438 | 0.023 | 0 | 388 | 39 |
| 96 -A | MAÍZ 0.0592 | YUCA | FRIJOL 0.161 | | | | 700 | 69 |
| 96-B | FRIJOL 0.042 | YUCA 0.234 | MAÍZ 0.091 | 0.028 | 0 | 0 | 378 | 43 |
| 97-A | YUCA 0.013 | MAÍZ 0.015 | FRIJOL 0.0420 | 0 | 0 | 0 | 400 | 26 |
| 97-B | YUCA 0.360 | FRIJOL 0.126 | MAÍZ 0.131 | 0 | 0 | 0 | 424 | 29 |

Producción de cultivos. A continuación se presentan los resultados de producción de los diferentes cultivos establecidos en franjas desde 1995A hasta 1997A, al respecto es importante señalar que los cultivos, tanto transitorios como permanentes tuvieron un desarrollo normal; la producción de los cultivos transitorios superan el promedio de la región. Es importante destacar que después de tres siembra consecutivas en una misma franja la producción de maíz (2643 kg/ha en el año 1995A y 2324 kg/ha en el año 1997A), frijol (1333 kg/ha en el año 1995B y 1055 kg/ha en el año 1996B) al igual que la de yuca, tiende a permanecer constante. Estos resultados indican, parcialmente, que la erosión ocasionada por el manejo del cultivo no tienen un efecto significativo sobre la productividad de estas tierras, igualmente señalan la importancia de la rotación de los cultivos, debida en parte al efecto de la descomposición de los residuos vegetales y probablemente a la recuperación de las propiedades físicas y biológicas del suelo en un principio alteradas por el establecimiento de los primeros cultivos. Los resultados, correspondientes a 1997B, con comportamiento bajos con relación a los semestres 95 A y 97 A, debido en gran parte al excesivo recurso de la región.

Producción de cultivos en rotación establecidos en franjas

| FRANJA NO. | PRODUCCIÓN Kg/ha. - AÑO | | | | | |
|------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | 95 - A | 95 - B | 96 - A | 96 - B | 97 - A | 97 - B |
| 1 | MAÍZ 1800 | FRIJOL 1333 | MAÍZ 2845 | FRIJOL 1055 | YUCA | YUCA 20.500 |
| 2 | FRIJOL 1200 | MAÍZ 2643 | YUCA | YUCA 17500 | MAÍZ 2224 | FRIJOL 888 |
| 3 | YUCA | YUCA 21319 | FRIJOL 1000 | MAÍZ 2494 | FRIJOL 777 | MAÍZ 1681 |
| 4 | CITRICOS | | | 24.7* | 14.5** | 31.3*** |
| 5 | CACAO 724 | 898 | 983 | 889 | 696 | 639 |

* Kg en 16 árboles en 10 cosechas

** Kg. 10 árboles en 2 cosechas

*** Kg 23 árboles en 2 cosechas

CONCLUSIONES

- Los cultivos que protegen eficientemente al suelo de los factores erosivos son los cítricos, cacao y el área con bosque.
- La rotación con cultivos de maíz - frijol - yuca - maíz con mínima labranza y en franjas disminuyen significativamente el proceso de erosión de los suelos.
- Con rotación y mínima labranza se conserva la productividad de la tierra y la producción de los cultivos tiende a sostenerse.
- El modelo de siembra de cultivos permanentes, rotación de cultivos establecidos en franjas separados con barras vivas, es una alternativa importante para las zonas de minifundio.

2. PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUECA

Mediante el estudio de caracterización de la subcuenca del Río Salamaga, se identificaron problemas entre los factores biofísicas y socioeconómicos, que están originando conflictos entre la oferta ambiental y el uso actual del cual derivan los ingresos los agricultores, lo que en consecuencia esta causando el deterioro de los recursos naturales. Para detener este problema y propender por la sostenibilidad de las cualidades de la tierra y producción cultivos, es necesario diseñar programas que mediante proyectos debidamente priorizados se pueden realizar mediante las acciones conjuntas con el productor; de la misma manera de acuerdo con los resultados de la investigaciones que se han ejecutado en la zona, dar los lineamientos y recomendaciones sobre manejo de suelos de ladera para los sistemas de producción identificados.

Para la microcuenca se proponen los siguientes programas:

- Programa de Educación Ambiental y Agrícola.
- Programa de Manejo de Suelos y Cobertura Vegetal.

2.1. Programa de Educación Ambiental y Agrícola

Busca que los habitantes de la subcuenca se concienticen y empiecen a tomar las medidas necesarias para la preservación ambiental y agrícola.

2.1.1. Proyecto: Capacitación a la Comunidad para la Organización, Participación Comunitaria en Gestión Ambiental.

2.1.1.1. Justificación

Se requieren de una comunidad organizada y participativa que asuma responsabilidades en el diseño, establecimiento y desarrollo de proyectos que necesiten en su región.

El proyecto se puede realizar en dos fases:

La Primera fase: El trabajo comunitario, en el cual se capacitara en procesos organizativos e identificación de líderes; el segunda fase se realizara un trabajo de divulgación y capacitación de líderes, maestros de escuelas y entidades oficiales de la zona.

2.1.1.2. Objetivos

Capacitar a la comunidad hacia una gestión solidaria y ambiental para una mejor participación activa en la búsqueda de soluciones a sus problemas y en la conservación de recursos naturales de la subcuenca.

2.1.1.3. Riesgos Naturales e Impacto

Actualmente no existen riesgos especiales; el impacto esperado es el de crear una inquietud y necesidad en la comunidad respecto la esenciabilidad y beneficios de protección de los recursos naturales; para lo cual se requiere vincular a las Instituciones educativas, y utilizar el liderazgo local más eficientemente.

2.1.1.4. Limitaciones y Obstáculos

El principal obstáculo podría ser participación reducida debido a la apatía y desorganización, un limitante puede ser la dificultad en conseguir la financiación.

2.1.1.5. Actividades

- Difundir la existencia y la necesidad del plan y el proyecto.
- Definir compromisos por parte de las instituciones gubernamentales y privadas que tienen presencia en la subcuenca.
- Coordinar con la comunidad las actividades.
- Diseño y elaboración del material didáctico.
- Elaboración del cronograma de actividades para el trabajo comunitario.

2.1.1.6. Tiempo de Ejecución del Proyecto: 12 meses , Participantes : 35

2.1.1.6. Presupuesto: \$ 38'000.000 (US 27.500)

2.2. Programa de Manejo de Suelos y de Cobertura Vegetal

El programa esta diseñado para orientar a los productores en la utilización de técnicas de manejo suelos y cultivos, predominantes en los tres agroecosistemas identificados en la subcuenca. Se proponen establecer una finca piloto con una extensión de una hectárea por agroecosistemas; en cada una de ellas se deben manejar los problemas identificados en el estudio de evaluación de tierras, mediante procedimientos o técnicas obtenidas en la región, las cuales se deben someter al juicio de los agricultores para que las modifiquen si es del caso, o las avalen.

De acuerdo con los limitantes y potencialidad de los agroecosistemas y sistemas de producción se proponen el siguiente plan de manejo.

2.2.1. Agroecosistemas Agroforestales en clima Cálido y Medio

De acuerdo con las condiciones ambientales que caracterizan al agroecosistemas ya descritos, y para las áreas de clima cálido, es conveniente utilizar las tierras con sistemas agroforestales multiestratos con cultivos permanentes, con la especie cacao como eje del sistema interactuando con frutales (aguacate y cítricos) y especies maderables.

Los planes de fomento del cultivo de café no deben contemplar su establecimiento a plena exposición, con sombrero permanente el cual se puede remplazar paulatinamente por sombrero productivo (frutales).

Las tierras de subclase 4E deben dejarse bajo cobertura natural; algunas áreas de este agroecosistema con el sistema de café, corresponden a zonas marginales por requerimientos climáticos, 4RC (clima cálido), por consiguiente estas áreas deben reconvertirse a otro sistema; que puede ser cacao.

El piso térmico medio, con el sistema agroforestal café, frutales maderables, no ofrece riesgos que conlleven a la erosión de los suelos; sin embargo, si se trata de ampliar el área sembrada en tierras con riesgos de erosión (subclases 2RE, 3RE), deben implementarse prácticas conservacionista como cultivos en curvas de nivel y sombrero permanente.

Para el manejo de problemas fitosanitarios se recomienda al empleo de tecnológico de bajos insumos agrotóxicos y fomentar el empleo de biocidas y biofertilizantes.

2.2.2 Agroecosistemas Agropecuarios

Corresponde a pequeñas extensiones cultivadas con yuca, maíz, frijol, caña y pastos, localizados en áreas de minifundio (fincas menores de 10 hectáreas). Este agroecosistema es el que presenta los mayores áreas con diferentes grados de erosión. Debido a las característica topográfica y climática, estas tierras debieran permanecer bajo sistemas agroforestales; sin embargo antes la necesidad de asegurar alimento y mejora sus ingresos este agroecosistema continuará cultivado con especies transitorias.

El Plan de manejo diseñado es el resultado de cuatro años de investigación, el cual consiste en el establecimiento de los cultivos en franjas de 20-25 metros de ancho por 60 metros o más de largo, separados cada una con barreras vivas de caña (dos surcos) localizados a través de la pendiente; los cultivos como yuca, maíz y frijol, se recomienda sembrarlos simultáneamente en franjas diferentes y rotarlos semestralmente.

Los cultivos transitorios deben ubicarse en la parte baja de la Ladera y los perennes como cacao intercalado con plátano y cítricos con cobertura vegetal viva, en la parte alta.

Las prácticas de preparación de suelos deben ser mínimas, igualmente los de control de malezas y plagas.

Es importante detener el proceso de deforestación de este agroecosistema.

Recomendación: Con el fin divulgar este plan de manejo con cultivos transitorios y permanentes, es estratégicamente importante seleccionar al menos dos fincas pilotos y establecer en cada una el plan propuesto; con el mismo grado de importancia se debe estudiar estrategias orientadas a

involucrar activamente a la comunidad, desde la priorización de la problemática hasta el diseño y manejo del Plan.

2.2.3 Agroecosistemas Pecuarios

Este agroecosistema tiene un gran potencial ganadero sin embargo las áreas actualmente con praderas localizadas en pendientes superiores al 50% deben dedicarse a sistemas forestales o agroforestales, o sistemas silvopastoriles

Para las explotaciones de bovinos ubicadas en tierras con pendientes menores del 50%, se recomienda un adecuado manejo de praderas entre ellas el empleo de especies que ofrezcan buena cobertura al suelo y adaptadas a condiciones de baja fertilidad como *Brachiaria* sp, o pasto puntero; división y rotación de potreros con periodo de recuperación entre 45 y 60 días y evitar el sobrepastoreo.

Para suplir las necesidades nutricionales que requieren los bovinos y que no son aportadas por los pastos, es importante suministrar sales mineralizadas, al igual que un adecuado control de endoparásitos, ectoparásitos y enfermedades infecciosas

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA MICROCUENCA DEL RIO SELLA EN BOLIVIA

Los problemas priorizados en la microcuenca del Río Sella son los siguientes:

- Baja disponibilidad de agua para riego
- Degradación del suelo y la vegetación bajo sistemas tradicionales de usos actuales de la tierra,
- Bajos niveles de producción
- Migración alta
- Débil organización comunal campesina

Bajo estas condiciones y con muy poca información básica sobre los recursos naturales y utilizando la metodología de Evaluación de Tierras, se identifican mejoras a los tipos de utilización con la finalidad de un manejo sostenible.

Las mejoras para los tipos de uso de la tierra (TUT) generalizados se describen en los cuadros siguientes:

Plan de mejoras propuestas para un tipo de utilización de la tierra

| | | |
|--|---|--|
| <p>Alfalfa y maíz forragero-ganadería para producción de leche y queso.</p> | <p>Aumentar la disponibilidad de agua (Planes de Gobierno). Aumentar la eficiencia del riego.</p> <p>Fertilización con relación a la disponibilidad de nutrientes en el suelo.</p> <p>Aplicación de enmiendas: yeso y estiércol.</p> <p>Aplicación racional de pesticidas.</p> <p>Rotaciones.</p> <p>Labranza mínima (cultivo de maíz).</p> <p>Labranza y siembra en contorno.</p> | <p>a) Frecuencia de riego, días b) Retención de humedad, % c) Vol. de agua por sup, m3</p> <p>d) Rend. forraje, tm/ha e) Rend. leche y queso, lts/vaca f) Relación B/C</p> <p>g) Infiltración, mm/hr h) b, d y e</p> <p>i) Incidencia de playas, % j) d, e y f</p> <p>k) e y f</p> <p>l) Nivel de MO, % m) Densidad aparente, g/cm3</p> <p>n) b, c, d, e, f, g</p> |
|--|---|--|

Plan de mejoras propuestas para un tipo de utilización de la tierra

| | MEJORA PROPUESTA | INDICADORES |
|---|---|---|
| <p>Maíz de secano y ganadería Menor extensiva</p> | <p>Maíz de secano.</p> <p>Zanjas de infiltración y terrazas de adsorción en terrenos sin y con piedra superficial respectivamente.</p> <p>Siembra al fondo del surco.</p> <p>Cosecha de agua.</p> <p>Siembra directa.</p> <p>Ganadería Extensiva</p> <p>Manejo silvopastoril de las áreas de pastoreo: manejo del churqui mediante podas y manejo controlado de los pastizales.</p> | <p>a) Pérdida del suelo, tm/ha. b) Espesor del horizonte A. c) Pérdida de nutrientes en los sedimentos (MO,P), comparando resultados de laboratorio.</p> <p>d) Humedad del suelo, % e) Rend biomasa, Kg/ha f) Rend grano, Kg/ha</p> <p>g) c, d, e y f.</p> <p>h) Todos los anteriores</p> <p>i) Producción de biomasa, Kg/ha j) Sup. erosionados k) Rend. de carne l) Relación B/C.</p> |

Al mismo tiempo se señalan los indicadores a ser evaluados, los mismos y compararlos con los tipos de uso actual, para reflejar el impacto de las mejoras en sitios específicos de la microcuenca. La cuantificación del impacto en toda la cuenca será evaluado mediante indicadores más generales que permitirán medir el impacto con la implementación del plan de manejo propuesto para la microcuenca. Los indicadores visualizados para medir dicho impacto se describen en los cuadros siguientes:

Principales variables e indicadores a evaluar

| | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| <p>Agrícola Y Pecuario.</p> | <p>Conflicto del uso de la tierra. Tenencia de la tierra. Porcentaje de tierra agrícola Con riego. Ingreso familiar. Caza animal. Demanda de la población por los productos. Porcentaje de tierras bajo usos determinados.</p> | <p>Rentabilidad por rubros. Rendimiento/héctarea. Número de sistemas de producción. Porcentaje de área con potencial agrícola y pecuario. Porcentaje de materia orgánica P y K en el suelo en los sistemas actuales de producción. Calidad del agua para riego. Quema de los residuos de cosecha o de la vegetación natural.</p> | <p>Planes de Ordenamiento territorial. Zonificación agrícola. Inversión proyectos de riego. Número de agricultores y porcentaje de áreas donde se han implementado prácticas de manejo consevacionista de suelos y la vegetación. Número de agricultores que han recibido crédito. Número de instituciones que trabajan en la zona.</p> |
|-------------------------------------|--|--|--|

Principales variables e indicadores a evaluar

| VARIABLES | PRESIÓN | | |
|----------------------|--|--|--|
| <p>Biodiversidad</p> | <p>Avance de la frontera agrícola.</p> <p>Porcentaje en tierras bajo usos determinados.</p> <p>Aumento de la demanda de leña.</p> <p>Porcentaje de áreas bajo protección.</p> <p>Número de familias que usan gas para cocinar.</p> | <p>Area de pastizales y categorías de bosques.</p> <p>Número de variedades mejoradas y nativas por especie.</p> <p>Reducción de especies arbóreas.</p> | <p>Reforestación de áreas (en hectáreas).</p> <p>Superficie de pastizales y bosques manejados.</p> |

PRINCIPALES VARIABLES E INDICADORES A EVALUAR

| Variable | Presión | Estado | Respuesta |
|--|--|---|---|
| <p>Uso de la tierra en la Unidad de Producción Familiar (fincas pilotos)</p> | <p>Tipo de actividad productiva. Compatibilidad entre el uso actual de la tierra y el uso potencial basado en la capacidad de uso. Prácticas de preparación de suelos.</p> | <p>Porcentaje de material orgánico en el suelo. Niveles de P>K en el suelo. Disponibilidad de agua. Niveles de productividad de la unidad de tierra. Estado de la vivienda. Ingreso familiar Estructura de la familia. Rentabilidad de los rubros. Tipo de erosión de los diferentes rubros y unidades de tierra. Profundidad del horizonte A. Nivel de escolaridad.</p> | <p>Número de prácticas sostenibles adaptadas en la finca. Area de la finca con prácticas de conservación de suelos. Monto de crédito por año.</p> |

Principales variables e indicadores a evaluar

| VARIABLE | PERSONA | | |
|------------------|---|--|--|
| <p>Población</p> | <p>Tasa de Crecimiento de la población. Tasa de emigración. Porcentaje de hogares con sistemas de agua potable.</p> | <p>Densidad de la población por área. Porcentaje de escolaridad de la población. Distribución ocupacional/sexo de la población económicamente activa. Inversión en red vial e infraestructura.</p> | <p>Porcentaje con acceso a planificación familiar. Tasas de morbilidad y mortalidad. Número de centros de educación. Número de personas que participan en actividades de capacitación ambiental. Número de organizaciones comunales activas. Número de viviendas nuevas. Distribución de la población por sexos en las organizaciones.</p> |

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA MICROCUENCA DEL RÍO VINCHUS, PROVINCIAL DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – PERÚ

En esta microcuenca se practican sistemas agropecuarios sobre terrenos con o sin aptitud para estos. En el proceso de Evaluación de Tierras se han identificado las unidades de tierras (UT) con más o menos aptitud para los tipos de utilización de la tierra (TUT) más importantes que se practican en el área. Con base a esta información y considerando los factores que como la erosión atenta contra la sostenibilidad de la producción y en consecuencia contra la estabilidad y calidad de vida de la población, se proponen mejoras a los sistemas de uso.

Tomando en consideración las limitaciones a veces severas condicionalmente de la agricultura alto andina, que para el caso de Vinchus es de alto riesgo por aleatoriedad del clima, puede ocasionar sequías heladas, granizos y/o excesos de agua, unido a las altas pendientes y riesgos de erosión. Situación que enfrentan a través del manejo ancestral donde la mezcla de especies y variedades es una manera atenuar las limitaciones señaladas. Utilizando el modelo de análisis de indicadores de sostenibilidad en su categorización de Presión, Estado, Respuesta, se avanza en el levantamiento de información para lograr interpretar la situación actual y las causas que la originan así como las acciones de respuestas en busca de soluciones tanto a nivel de la población en general como del usos agrícola y pecuario y de los ecosistemas. En este sentido se toman como guía los indicadores de los cuadros 3,4,5 y 6 propuestas por Bolivia, quedando pendiente para esta caso la definición de mejoras a los Tipos de Usos de la Tierra (TUT) actual en función de su pertinencia social y de su sostenibilidad.

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHAMACHAN DE ECUADOR

Objetivo

Implementar prácticas de manejo de suelos y agua en el sistema de finca, para mejorar la productividad y promover la difusión en la comunidad, mediante:

La organización y consolidación de grupos de agricultores alrededor del manejo de suelos y agua.

La capacitación de los integrantes de los grupos en prácticas de manejo de suelos y aguas durante la ejecución de las actividades y tareas de campo.

Metodología.

A través de charlas de capacitación sobre erosión, conservación de suelos y tecnologías de cultivos y la organización de agricultores alrededor de manejo de suelos y agua para formar un grupo de Agricultura Sostenible Participativa (GASP), unido a la caracterización de fincas y el diagnóstico participativo para el diseño de obras mecánicas y agronómicas de manejo y conservación de suelos y agua se desarrollo un proceso de capacitación continua este nuevo esquema de trabajo.

Logros alcanzados.

Se implemento prácticas de manejo y conservación de suelos y agua en cuatro fincas de agricultores, lo cual hace que se esté cumpliendo con el objetivo general de implementar las prácticas de manejo de suelos y lograr su masificación hacia otras fincas de la comunidad, la microcuenca y por ende hacia la cuenca hidrográfica; se conformó el grupo de agricultores al rededor del manejo de suelos y agua (GASP), los mismos que han sido y siguen siendo capacitados durante los trabajos de campo sobre el manejo de los recursos suelo y agua, con lo cual se está dando cumplimiento a los objetivos específicos del proyecto.

Grupos de agricultores tanto de la provincia de Imbabura como de otros lugares del país, así como de técnicos de diferentes instituciones y estudiantes de la facultad de agronomía de la Universidad Central del Ecuador, tuvieron la oportunidad de visitar las fincas de manejo y conservación de suelos, donde pudieron observar en forma objetiva todos los trabajos realizados y al mismo tiempo realizar sus comentarios conjuntamente con los agricultores de la zona.

Dentro del proceso de promoción, se realizaron charlas sobre aspectos de sostenibilidad y de manejo y conservación de suelos en la comunidad "Los Arboles", cuyos productores han demostrado interés en iniciar trabajos de manejo de sus fincas implementando obras de conservación de suelos, con lo cual se está viendo el efecto multiplicador hacia otros sitios de la cuenca del río Chamachán.

Se ha logrado también conformar un grupo multidisciplinario dentro de la institución el mismo que permitirá desarrollar actividades conjuntas para conseguir el desarrollo sostenible de la comunidad, así como también se ha logrado la participación de otras instituciones como es el caso del INEFAN en el trabajo de forestación de la comunidad.

Propuesta de indicadores

Siguiendo la metodología del proyecto en todo los países, se ha considerado viable utilizar para las condiciones de Ecuador, las principales variables e indicadores propuestos para Bolivia en los cuadros 3, 4, 5 y 6.

VI. APRECIACIONES INSTITUCIONALES SOBRE LOS AVANCES Y RESULTADOS DEL PROYECTO . Equipo técnico de la Red de Manejo y Conservación de Suelos – REDAMACS.

6.1. Medida en que se lograron los objetivos

Consideramos que la actividades del proyecto se ejecutaron adecuadamente y dentro de los términos establecidos en los objetivos y en el plan de trabajo aprobado en el Convenio. La dimensión de las acciones ha permitido que los resultados contribuyan a alcanzar los objetivos previstos, en términos de la introducción, adaptación, difusión y generación de herramientas de trabajo para el estudio de los factores físico-ambientales y socioeconómicos a través de la evaluación y planificación del uso de la tierra y la sistematización de la información y procesos; mediante la identificación de factores y las intensidades de sus efectos en la degradación de los suelos cultivados en laderas; en el desarrollo de capacidades para la identificación y usó de indicadores de sostenibilidad y en el intercambio de experiencias y conocimientos en el ámbito del usó y manejo sostenible de zonas de laderas a través de planes integrales.

También se consolido el desarrollo del talento humano especializado y la difusión técnica a través de publicaciones, actividades que en conjunto contribuyen al manejo sostenible de los ecosistemas frágiles de la Subregión Andina.

El alcance de los objetivos del proyecto y con el apoyo de REDEMACS favoreció una amplia participación nacional, interinstitucional e interdisciplinaria; así mismo se contó con la contribución del CIAT, el CIDIAT y el IICA-GTZ con el soporte de su capacidad técnica. (Anexo 4).

En cumplimiento con los propósitos del proyecto se cumplieron un conjunto de acciones en microcuencas pilotos de los países participantes que se nutrieron de las capacidades institucionales a través de especialistas nacionales y consultores.

6.2. Grado de ejecución de las distintas actividades programadas

De la misma manera los avances en el desarrollo de conocimientos y tecnologías, su difusión, adopción e impacto, como resultados de la ejecución, son presentados en el capítulo V de resultados e impacto.

6.3. Recursos del proyecto y nuevos aportes

El costo de ejecución del proyecto alcanzó US\$ 350.000 (trescientos cincuenta mil dólares) en moneda local, para las actividades de transferencia horizontal de tecnología, investigación cooperativa y publicaciones.

De acuerdo al Convenio se recibieron los aportes del BID por US\$ 150.000 (ciento cincuenta mil dólares), para su ejecución a través de los INIA participantes de IICA PROCIANDINO, bajo la administración de la Agencia de Cooperación Técnica de IICA en Venezuela con apoyo a los países vinculados al CreA. Estos aportes se utilizaron para la movilización de profesionales de los países de acuerdo a lo programado.

Los recursos de los países en efectivo, bienes y servicios para las actividades de investigación, transferencia de tecnología, coordinación técnica y comunicaciones, alcanzaron un valor de US\$ 200.000 (doscientos mil dólares).

Los resultados alcanzados en la ejecución del proyecto derivaron en un mayor compromiso de los países, quienes canalizaron nuevos recursos en efectivo y bienes y servicios frente a las actividades emergentes; así, mismo, promovieron un mayor apoyo institucional y dieron una prioridad superior a las actividades relacionadas con el uso y manejo conservacionista en zonas de ladera.

En relación a los términos del Convenio y el respaldo de la Cooperación Internacional el CIAT, el CIDIAT y el IICA-GTZ aportó gran capacidad técnica.

Los INIA y otro organismos nacionales participantes pusieron a la disposición sus recursos, a través de proyectos regulares e investigación y transferencias de tecnología y en el desarrollo de las actividades implícitas de la Red. Los mismos se desagregan principalmente en:

Talentos humanos. En la coordinación Técnica Nacional, Regional e Internacional, especialistas que han participado como asesores y capacitadores, para la movilización del conocimiento y acceso a experiencias metodológicas de investigación y transferencia de tecnología, adicionalmente se ha coordinado y ejecutado actividades de investigación cooperativa y estudios especializados.

BID asignó recursos no reembolsables para la operacionalidad de la investigación cooperativa y las actividades de transferencia horizontal de tecnología, capacitación y publicaciones.

IICA puso a disposición su capacidad administrativa y técnica, además de su estrategia institucional para la cooperación técnica.

6.4. Aumento del grado de cooperación dentro y entre los sistemas nacionales de la subregión, como resultado de las actividades del proyecto.

La apertura institucional en la realización del Plan de Trabajo del Proyecto ha favorecido la identificación y movilización de capacidades especializadas y actores nacionales e internacionales en torno a los temas del mismo. De esta forma, el equipo técnico de los países y la colaboración internacional han brindado un amplio espacio de integración, contemplando aspectos biofísicos y socioeconómicos del Uso y manejo de suelos en zonas de ladera de la Subregión Andina.

El grado de integración alcanzado por los países en sus Sistemas Nacionales, presenta un nivel de diferenciación de acuerdo a su enfoques y políticas institucionales, frente a la innovación tecnológica y nuevas oportunidades que se generaron en este medio. La participación de 409 profesionales en 20 eventos de cooperación técnica recíproca refuerza los compromisos cumplidos. Durante el desarrollo del proyecto los INIA's, se relacionaron más ampliamente con las universidades, productores y otros entes nacionales.

6.5. Impactos logrados como resultado del proyecto en términos de difusión de conocimiento y sus aportes globales.

El análisis global de los resultados del proyecto concluye en el desarrollo y la adopción de metodología para la identificación y utilización de indicadores de sostenibilidad para la evaluación y seguimiento de planes de manejo para ecosistemas frágiles de la Subregión Andina; estos resultados se analizan dentro de la convergencia de tres acciones fundamentales que intervinieron durante el desarrollo del proyecto en forma complementaria e interactiva:

- a) La inversión sustantiva en el mejoramiento de la capacidad humana especializada a través de la capacitación y asesoramiento a los profesionales de los Centros de Investigación y otros organismos participantes vinculados al proyecto. Participaron 409 profesionales en 20 eventos.
- b) La promoción de planes de manejo integral con sistemas sostenibles de manejo desde el punto de vista productivo, económico, social y ambiental mediante el desarrollo y adopción de tecnologías tendentes al manejo conservacionista de los suelos cultivados en laderas.
- c) La innovación tecnológica e institucional mediante el desarrollo de metodologías sobre indicadores de sostenibilidad del uso de la tierra para mejorar las interpretaciones sobre el efecto de las tecnologías en el entorno de la producción.

Dentro de la estrategia de difusión del proyecto se editaron 8 publicaciones para movilizar el conocimiento y experiencias en la Subregión. En su conjunto, estos insumos tecnológicos representan una contribución para el desarrollo de una Agricultura Sostenible en los ecosistemas frágiles de ladera de la Subregión Andina.

En términos generales, el balance del desarrollo del proyecto indica que se ha avanzado más allá de los propósitos formulados en el Plan de trabajo aprobado, con una importante contribución en la introducción, adaptación, difusión y generación herramientas de trabajo que permitan el estudio de los recursos suelo y agua, la evaluación y planificación del uso de la tierra en la sistematización de la información y procesos, como marco para la definición de un manejo sostenible de ecosistemas frágiles de ladera en la Subregión Andina. Más importante aún, la inversión especializada en el recurso humano de la Subregión y la inclusión de los productores en los procesos de innovación tecnológica.

En concordancia con la urgente necesidad del Uso sostenible de zonas de laderas en la Subregión Andina, es importante señalar que la utilización y actualización de la información generada en el proyecto, compensará los esfuerzos de quienes contribuyeron para su construcción.

6.6. Restricciones para el desarrollo del proyecto y sugerencias para superarlas

En el desarrollo del informe se presentan aspectos que han afectado la gestión del proyecto en términos de eficiencia y eficacia, los propósitos técnicos, la administración de recursos y la ejecución financiera, principalmente. No obstante, en atención a los términos del Convenio la

capacidad de relacionamientos entre las partes comprometidas ha favorecido soluciones para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, aún más allá de los contenidos en el plan de trabajo:

En forma resumida se señalan algunos elementos que se destacan por su importancia en los procesos de generación y ejecución del proyecto; para un mejor aprovechamiento de las capacidades disponibles en los países y en la cooperación internacional:

Gestión. En la ejecución de los recursos provenientes del BID, el IICA y los INIA, además de otros actual o potencialmente disponibles, no se contó con la suficiencia gestión de los Programas Nacionales para aprovechar la máxima capacidad de respaldo a las acciones de cooperación técnica.

También es importante consolidar una estrategia para insertar este proceso en los nuevos modelos de gestión de proyectos competitivos, enfocados estratégicamente. En este sentido IICA PROCIANDINO desarrollará iniciativas para fortalecer las capacidades nacionales.

6.6. Estrategia para la ejecución de nuevos proyectos y mejorar los resultados e impactos de la cooperación técnica recíproca.

Varios aspectos deben considerarse dentro de este marco de propuestas para los proyectos cooperativos y el mejoramiento de sus impactos:

- a) Orientar bajo un enfoque estratégico, las problemáticas y prioridades comunes a nivel regional, para operar con una visión de Red.
- b) Viabilizar recursos de cofinanciación nacional e internacional.
- c) Armonizar las actividades del plan de trabajo con los objetivos del proyecto, diseñadas conforme a las demandas de los países y el enfoque regional.
- d) Incorporar en los planes Operativos Anuales de las instituciones en los países, asignando recursos humanos, y otros en la contrapartida nacional; además de ser sometidos al proceso de seguimiento regular.
- e) Potenciar redes nacionales con una amplia base de participación en los países que asegure la cooparticipación y cofinanciación interinstitucional. *
- f) Asegurar una estrategia de difusión y adopción de resultados para potenciar los impactos.

La institucionalidad nacional para las alianzas exitosas asume compromisos más allá de los esquemas tradicionales:

- a) Revalorizar la coordinación Nacional e Internacional en términos de su capacidad técnica y gerencial.
- b) Desarrollar mecanismos que permitan mejorar el "estatus" del Coordinador respecto a la

provisión y mantenimiento de medios de comunicación e informática modernos, suficiente apoyo logístico y respaldo en las políticas institucionales.

- c) Fortalecer la coordinación regional para armonizar su misión en la ejecución del plan.
- d) Comprometer la participación de las unidades de cooperación y dirección técnica de las instituciones socias de los proyectos, en la formulación y desarrollo de los planes de trabajo.
- e) Promover mecanismos descentralizados para la asignación y ejecución de los recursos de los proyectos.

VII. CONSIDERACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

Los aspectos referidos en este capítulo conforman una revisión global de los elementos más estratégicos que han intervenido en el desarrollo del proyecto y en REDAMACS como mecanismo de integración regional. Las mismas servirán como elementos de juicio orientadores de una reflexión interinstitucional para la toma de decisiones, en la búsqueda de un marco conceptual que permita el aprovechamiento de las lecciones aprendidas en la ejecución del Proyecto. De la misma manera, se favorezcan los impactos de iniciativa futuras dirigidas búsqueda de la Sostenibilidad en las zonas de ladera de la Subregión Andina.

1. De apreciación general

1.1 La identificación, enfoque y formulación del proyecto se fundamentaron en la problemática presente en las

Zonas de Ladera de la Subregión Andina. Con este propósito se analizó el entorno biofísico, socioeconómico, cultural e institucional a través del proceso de evaluación de tierras complementada con un análisis regional y nacional.

1.2. Se concretó una estrategia de integración alrededor del proyecto mediante la concertación de las capacidades de los países de la Subregión y la cooperación internacional (CIAT, IICA, CIDIAT-GTZ), para la formulación y puesta en marcha del Plan de Trabajo con acción directa del equipo técnico de la Red y la Comisión Directiva de IICA PROCIANDINO.

Se identificaron especialistas y asesores para el apoyo a los países e instituciones en las acciones de investigación, transferencia de tecnología y capacitación; capitalizando fortalezas en una Subregión con capacidades de respuesta heterogénea, para afrontar las problemáticas de las Zonas de Ladera con innovaciones tecnológicas.

1.3. Los países asumieron un compromiso absorbiendo las proyecciones de los costos derivados de la ejecución del proyecto, cuyo valor fue de US\$150.000 (ciento cincuenta mil dólares); con un aporte equivalente del BID por US\$150.000 ((ciento cincuenta mil dólares) y una aporte del IICA PROCIANDINO de US\$50.000 (cincuenta mil dólares). De la misma manera la Comisión Directiva acordó incorporar dentro de la programación ordinaria nacional, las acciones que aseguren la culminación de algunas actividades y la adopción de los resultados del Proyecto a nivel técnico.

2. De los resultados e impactos.

2.1 Es evidente la contribución del proyecto de indicadores de sostenibilidad de los ecosistemas frágiles de ladera de la Subregión Andina mediante la convergencia de tres ejes importantes: a) El mejoramiento de la capacidad humana especializada; b) La promoción sistemas sostenibles de manejo de suelos cultivados en laderas; y c) La innovación tecnológica e institucional mediante el desarrollo de metodologías para la identificación y evaluación de indicadores de sostenibilidad.

Los eventos técnicos, los estudios específicos de cada país y los mecanismos de difusión a través de publicaciones consolidaron este proceso. Es impostergable la canalización de estos impactos y su retroalimentación en la nueva investigación transferencia de tecnología a otras áreas con problemas similares.

2.2. La introducción, adaptación, difusión y generación de herramientas de trabajo para estudio de factores físico-ambientales y socioeconómicos a través de la evaluación y planificación del uso de la tierra; para orientar la evaluación y definición de un manejo sostenible para los ecosistemas frágiles de Ladera de la Subregión Andina.

2.3. La identificación de los factores y las intensidades de sus efectos en la degradación de las zonas de ladera, permitió la transferencia y difusión de tecnologías (cultivos en contorno, zanjas de desviación, terrazas individuales, barreras vivas, asociación y rotación de cultivos, cobertura del suelo, métodos eficientes de riego y otras), en planes integrales de manejo conservacionista.

2.4. Resaltan los aportes del proyecto en el proceso de integración tecnológica en la Subregión, movilizando capacidades, la construcción de sinergias generadoras de experiencias y el desarrollo de modelos y prácticas transferibles entre los países.

2.5. Consecuentemente, los resultados cuantitativos y cualitativos de este proyecto redundarán en el uso sostenible en los ecosistemas de ladera, por sus impactos positivos en la conservación de los recursos naturales, el aumento de la productividad agrícola y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las comunidades de los ecosistemas frágiles de Ladera de la Subregión Andina.

ANEXOS

**ANEXO 1
EQUIPO TECNICO COORDINADOR DEL PROYECTO**

| MECANISMO DE COOPERACION | PAISES | | | | |
|---------------------------|-----------------|--|-----------------------------------|-------------------|---|
| | BOLIVIA | COLOMBIA | ECUADOR | PERU | VENEZUELA |
| TECNICA RECIPROCA | | | | | |
| COORDINADORES NACIONALES | Juan R. Zenteno | María M. Ramírez | Francisco Mite | Aursitela Reynoso | Pedro Yáñez |
| COORDINADOR INTERNACIONAL | | | | | Antonio Sánchez |
| ESPECIALISTA NACIONALES | Eduardo Panique | Hernado Méndez Irma Baquero Elizabeth Aguilera | Juan Córdova Franklin Valverde | Alex Tineo | Juan C. Rey Rafael Rojas Napoleon Fernández Germán Contreras Jesús Zambrano Antonio Jiménez Rafael Useche |
| CONSULTORES | | | | | Juan Comerma |

EQUIPO TECNICO AMPLIADO

Bolivia

IBTA Eduardo Panique, Jesús Molina, Jorge Cossio.
Universidad De Tarija, Wilfredo Benítez

Colombia

CORPOICA Hernando Méndez, Irma Baquero, Elizabeth Aguilera
Fernando Villamizar, Mandius Romero, Alvaro Tamayo.

Ecuador

INIAP Franklin Valberde, Carlos Yanes, Elguin Gonzalo Plaza,
Eduardo Peralta, Vicente Novoa

Perú

INIA Victoriano Nuñez
PRONAMACHS Richard Miguel Jaimes
Universidad San Cristóbal de Alex Tinedo Bermúdez
Humanga

INRENA Félix Huranga

Venezuela

FONAIAP Rafael Pacheco, Jaime Barroso, Alfredo Maggiorani,
José Duque.

MARNR Germán Contreras, Antonio Chacin, Freddy Gutiérrez,
Jesús Sánchez, Jesús Zambrano.

UNET Rafael Useche, Juan Antolines, Carmen Acevedo.

Consultores: Rafael Rojas, Antonio Jiménez, Napoleón Fernández

Participación Internacional

IICA/GTZ Laura Ramírez, Carlos Reich
CIAT Richard Tomas, Edmundo Barrios, Edgar Amézquita
CIADIAT Tomas Bandes, Fernando Delgado

Consultores Internacionales

Juan Comerma.

ANEXO 2.
Valor y Composición de Aportes al Convenio
1997 - 1998

| ACTIVIDADES | APORTES (US\$ MILES) | | |
|--|----------------------|--------------|-------------|
| | PAISES | BID | IICA |
| Transferencia de Tecnología y Capacitación | 95,0 | 50,0 | 5,0 |
| Comunicaciones | 15,0 | - | 10,0 |
| Coordinación Técnica | 125,0 | - | 30,0 |
| Investigación | 195,0 | 100,0 | 5,0 |
| TOTAL 630,0 | 430,0 | 150,0 | 50,0 |

ANEXO 3
Indicadores de Sostenibilidad en Ecosistemas Andinos - REDAMACS

ACTIVIDADES DE COOPERACION TECNICA

| ACTIVIDADES | EVENTOS | PARTICIPANTES |
|---|-----------|---------------|
| 1. COOPERACION TECNOLOGICA ECIPROCA | 12 | 211 |
| 1.1. Reuniones de coordinación técnica | 5 | 75 |
| 1.2. Seminarios en problemas específicos | 6 | 130 |
| 1.3. Intercambio de profesionales | 1 | 6 |
| 2. ASESORAMIENTO EN PROBLEMAS ESPECIFIC | 6 | 150 |
| 2.1. Asesoramiento de los Centros Internacionales | 2 | 40 |
| 2.2. Asesoramiento de especialistas nacionales | 3 | 60 |
| 2.3. Consultoría a corto plazo | 1 | 50 |
| 3. ADIESTRAMIENTO | 2 | 48 |
| 3.1. Cursos cortos | 2 | 48 |
| 3.2. En servicios | | |
| 3.3. Becas | | |
| TOTAL | 20 | 409 |

ANEXO 4

RELACIONES INTERINSTITUCIONALES

Agencia de Cooperación Alemana – GTZ

Centro Regional Andino – CReA

Centro de Procesamiento Digital de Imágenes – CPDI (Venezuela)

Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT

Centro Internacional de Investigación en Aguas y Tierras – CIDIAT

Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias – CORPOICA (Colombia)

Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias – FONAIAP (Venezuela)

Gobernación del Estado Táchira (Venezuela)

Instituto Boliviano Tecnológico Agropecuario - IBTA (Bolivia)

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias - INIAP (Ecuador)

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias – INIAP (Perú)

Instituto de Recursos Naturales – INRENA (Perú)

Ministerio de Agricultura (Perú)

Ministerio de Agricultura y Cría – MAC (Venezuela)

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Recursos Naturales Renovables –
MAG/DINAREN (Ecuador)

Ministerio de Desarrollo Sostenible (Bolivia)

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovable
MARNR (Venezuela)

PALMAVEN – Filial Petróleos de Venezuela

Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la
Región Andina – PROCIANDINO

Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas PRONAMACHS (Perú)

Subsecretaría Nacional de Agricultura y Ganadería (Bolivia)

Universidad Central de Venezuela – UCV (Venezuela)

Universidad Central (Ecuador)

Universidad de los Andes (Venezuela)

Universidad de San Cristóbal de Manga (Perú)

Universidad Nacional (Colombia)

Universidad Nacional Experimental del Táchira (Venezuela)

ANEXO 5

Indicadores de Sostenibilidad en Ecosistemas Andinos REDAMACS

INFORME FINAL DE LA CONSULTORIA: Dr. Juan Comerma

I. RESUMEN EJECUTIVO

Con la finalidad de evaluar y asesorar los avances de cada país en los procesos de Evaluación de Tierras, elaboración de un plan de Manejo Integral de cada microcuenca piloto y el Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad, todo como parte de REDEMACS, se participó en reuniones técnicas con todo el equipo participante, se visitaron las diferentes microcuencas, se intercambiaron puntos de vista con los líderes de estos proyectos y con varios de los Directivos de sus Instituciones, y se participó en Charlas y Talleres con miembros de estas y otras Instituciones relacionadas con el tema.

Como resultado de estos eventos se contribuyó a orientar los ajustes en la evaluación de tierra de cada microcuenca y en apoyar los Planes de Manejo de la misma. Se contribuyó también a conceptualizar los tipos de indicadores (de alerta, de situación actual y de recreación) que se debían aplicar tanto a nivel de microcuenca como a nivel de parcelas piloto. Dado que la mayoría de los países no finalizaron, ni todo el proceso de evaluación de tierras ni todos los planes de manejo, no se lograron establecer tampoco todos los indicadores con una clara y estrecha relación con esos procesos. Otro importante resultado de las acciones fue el mejoramiento de las capacidades nacionales de los participantes, sin embargo, la insuficiente integralidad disciplinaria e interinstitucional afectó la consecución de todos los objetivos finales. Los intentos de formulación de proyectos para asignar la continuidad de estos proyectos ante FONTAGRO no resultaron aún con éxito.

Finalmente se dan recomendaciones específicas de carácter organizacional, para futuros proyectos similares, y al mantener esfuerzos en darle continuidad nacional a este proyecto.

II. INFORMACION GENERAL

1. **NOMBRE DEL CONSULTOR :** Dr. Juan A. Comerma

2. **INSTITUCIONES VISITADAS:**

- INIA e IICA (Ecuador)
- IBTA (Bolivia)
- INIA. El programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHS) e instituto Nacional de Recursos Naturales (INERN) (Perú).
- ICA y CORPONORTE, Gobernación Norte de Santander (Colombia).
- FONAIAP, IICA, CIDIAT, UNET, MAC y MARNR (Venezuela).

3. **LUGARES A LOS QUE SE VIAJO**

- Quito, Ibarra (reunión de REDEMACS) y Comunidad El Inca (Zona Piloto).
- La Paz, Tarija (Zona Piloto).
- Lima, Ayacucho y Río Vinchos (Zona Piloto).

Bogotá, Bucaramanga y Río Salamanga (Zona Piloto), Cali, Cúcuta.

4. **NOMBRE, CARGO, Y DIRECCION DE LAS PRINCIPALES PERSONAS CONTACTADAS.**

Ecuador

Marcos Infante Olan
Representante IICA
Marina de Jesús 147 y La Pradera. Quito, Ecuador.

Nelson Rivas Villamizar
Secretario Ejecutivo del IICA-PROCIANDINO
Marina de Jesús 147 y La Pradera. Quito Ecuador

Francisco Vicente Novoa Hermosa
Subdirector General INIAP
Av. Amazonas y Eloy Alfaro, Edición MAG. 4to. Piso Quito, Ecuador.

Franklin M. Valverde
Investigador Agropecuario del INIAP
Estación Experimental Sta. Catalina. Panamericana Sur Km.14 ½. Quito,
Ecuador.

Marcelo Calvache
Especialista Suelos y Aguas IICA-PRONADER
Av. Mariana de Jesús 147 y La Pradera Quito, Ecuador.

BOLIVIA

Juan Ramiro Zenteno
Director Regional IBTA
Las Barrancas Km. 2, Tarija, Bolivia.

Eduardo Panique Quiroga
Resp. Unidad Suelos IBTA – Tarija
Las Barrancas Km. 2, Tarija, Bolivia.

Liliana Vargas
Directora de Postgrado de manejo de Cuencas de la Universidad Misael Saracho
Tarija, Bolivia.

Mario Nuna
Director del Centro Ecológico de la universidad Misael Saracho
Tarija, Bolivia.

Wilfredo Benitez
Titular de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Misael Saracho
Dirección: Tarija, Bolivia.

José Ruiz
Del Programa Zonigig (Zonificación con Sistemas de Información Geográfica del Ministerio de
Desarrollo)

Tarija, Bolivia
Daniel Salas
ONG VIDA VERDE en manejo Ambientalista
Tarija, Bolivia.

PERU

Julio Benavides
Director General (E) INIA
La Molina, Lima

M. Arce
Director Investigación INIA
La Molina, Lima.

C. Torres
Director de Proyecto PRONAMACHS,
Ministerio de Agricultura.
Lima, Perú.

Gutiérrez
Subdirectora del INERN, Ministerio de Agricultura
Lima, Perú.

Auristela Reynoso Zárate
Coordinadora Nacional de la REDAMACS
Av. La Universitaria s/n La Molina, Lima.

Alex Lázaro Tineo Bermúdez
Profesor Asociado, Area de Suelos
Jirón Garcilazo de la Vega No. 415, Ayacucho, Perú.

COLOMBIA

Douglas Pachico
Vicedirector CIAT
Cali, Colombia

María Margarita Ramírez Gómez
Coordinadora Manejo Integrado de Suelos y Aguas. CORPOICA
14 via Mosquera, Centro de Investigaciones Tibaitatá.
Santafé de Bogotá, Colombia.

Irma Baquero Haeblerlin
Coordinadora del Programa Nacional de Estudios Socioeconómicos. CORPOICA
Tibaitatá, Km. 14 via a Mosquera.
Bogotá, Colombia.

Hernando Méndez Aldano
Coordinador de Sistemas de Producción. CORPOICA
Av. Q/Sea No. 31-39. Bucaramanga, Colombia.

Carlos Alberto González Murillo
Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia
Carrera 54ª No. 76-66 Apartamento 505, Santafé de Bogotá.

VENEZUELA

Antonio Sánchez
Gerente de Cooperación del FONAIAP
Av. Universitaria Edificio FONAIAP, El Limón Maracay, Venezuela.

Rafael Rojas
Profesor Centro en Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los
Mérida Los Andes.
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales Univ. de los Andes, Mérida, Venezuela.

Rafael Useche Colmenares
Profesor de Conservación de Suelos y Aguas
Av. Universitaria Paramillo San Cristóbal, Edo. Tachira, Venezuela.

Pedro Miguel Yañes Coronel
Investigador del FONAIAP – Táchira
Carretera Vía Las Delicias – Bramón, Municipio Junín, Edo. Táchira, Venezuela.

Oscar Silva E.
Profesor Conservación de Suelos, Facultad de Agronomía, U.C.V.
Maracay, Venezuela.

Juan Carlos Rey
Investigador del Instituto Inv. Recursos Naturales CENIAP-FONAIA
Av. Universitaria Edificio FONAIAP, EL Limón Maracay, Venezuela.

Antonio Jiménez
Especialista IDRISI-ALES. MARNR
Maracay, Venezuela.

Napoleón Fernández
Especialista en Conservación de Suelos en PALMAVEN-UCV
Maracay, Venezuela.

Hón de Suelos en PALMAVEN-UCV
Maracay, Venezuela.

Héctor Morales
Representante del IICA en Venezuela
Caracas, Venezuela.

Freddy Rojas
Especialista IICA
Caracas, Venezuela.

Tiburcio Linares
Gerente General FONAIAP
Maracay, Venezuela.

Arnaldo Badillo
Viceministro de Agricultura y Cría
Caracas, Venezuela.

María Rincones
Viceministro de Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
Caracas, Venezuela.

4. FECHA Y DURACION DEL VIAJE.

- 14/11/97 Discusión y preparación plan de viaje consultoría, FONAIAP-Maracay.
- 16/11/97 Maracay – Caracas – Quito – Ibarra.
- 17-18/11/97 Reunión REDEMACS, Ibarra.
- 19/11/97 Visita área piloto Microcuenca El Inca.
- 20/11/97 IICA-Quito y viaje Quito-Lima-La Paz.
- 21/11/97 La Paz-Cochabamba-Tarija y visita a la Microcuenca río Sella.
- 22/11/97 Charla y reuniones REDEMACS Tarija.
- 23/11/97 Tarija- La Paz- Lima.
- 24/11/97 Lima- Ayacucho y visita a Microcuenca Vinchos.
- 25/11/97 Ayacucho- Lima entrevistas varias Instituciones.
- 26/11/97 Lima- Bogotá- Bucaramanga, cueca río Salamanca.
- 27/11/97 Bogotá- entrevistas CORPOICA y regreso Caracas.
- 28/11/97 Maracay- Caracas.
- 11-12/12/97 Reuniones FONAIAP Maracay "Definición Plan Manejo Cuenca Río Pereño".
- 10/01/98 Reuniones con Nelson Rivas y Antonio Sánchez para analizar la situación y planificar acciones REDEMACS para los próximos dos meses (talleres, charlas, documentos y asesorías).
- 15-16/01/98 Asesorías en Maracay para preparación del viaje de Juan Carlos Rey para ayudar a elaborar el informe final a Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia y asesoría en elaborar los términos de referencia para informe final.
- 02-06/02/98 Taller FONTAGRO en CIAT, Cali, Colombia.
- 02-03/03/98 Taller Cuenca CIDIAT, Mérida, Venezuela.
- 20/04/98 Reunión IICA, Proyecto Río Táchira en Caracas.
- 28-29/04/98 Taller binacional Río Táchira en Cúcuta, Colombia.

20-21/07/98 Reunión Informe Indicadores, San Cristóbal y Bramón, Venezuela.

29/07/98 Reunión presentación REDAMACS Viceministros de Agricultura y Ambiente en,
Caracas.

5. FECHA DE ESTE INFORME: 30/09/98

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA CONSULTORIA

- **Evaluar participativamente e introducir ajustes a la adopción de la metodología utilizada para la preparación de los planes integrales de manejo, en consideración a la destrezas desarrolladas por el equipo técnico sobre los esquemas de evaluación de tierras de la FAO.**
- **Considerar los avances en el diseño de indicadores de sostenibilidad para el diagnóstico y seguimiento de la ecoregión en microcuencas de los países participantes del proyecto.**
- **Consolidar en talleres de trabajo, los progresos del desarrollo de capacidades nacionales y regionales en termino de equipos integrales de talentos humanos especializados, y la utilización de las herramientas y metodología básicas para su acción.**
- **Contribuir en la construcción de una estrategia conjunta, fundamentada en proyectos para las acciones futuras a nivel regional que den continuidad al manejo de las áreas pilotos (microcuencas) de los países de la Región Andina, concentrando esfuerzos y capacidades.**

III. ACCIONES REALIZADAS, RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ACCIONES Y RESULTADOS

Objetivo específico 1:

Con relación a la introducción de ajustes en la metodología para la preparación de los planes de manejo de las microcuencas ésta se realizó en tres oportunidades.

Durante la reunión de coordinación Técnica Regional en barra (17-19/11/97), y con motivo de la presentaciones de los avances de cada país, realice las siguientes recomendaciones:

Caso Venezuela

- Establecer nuevos Tipos de Uso de la Tierra para la producción de agua, tales como el bosque natural y el bosque plantado.
- Evaluar los pastizales de kikuyo no con el es que de FAO de la agricultura de secano, sino con la del pastizal o en todo caso mixto.
- Establecer los planes de manejo a dos niveles, uno a nivel de Cuenca, con Indicadores y mediciones (agua, sedimento) y otros de las unidades pilotos de producción con indicadores de sostenibilidad agrícolas, ambientales económicos.

Caso Bolivia

- Definir las Unidades de Tierra con los mapas de pendientes disponibles y otras características del suelo ya conocidas.
- Calcular erosión, o por la ecuación de la USLE, estimando el mejor valor de R, o por clases de pendientes más otras características. Así se podrá terminar la evaluación física y pasar a la económica.

Caso Colombia

- Incluir los varios Tipos de Uso actuales y, de ser potencial el de Cacao que se presenta, compararlo con el actual más predominante en la zona.

Caso Ecuador

- Definir mejor las unidades de tierra usando clases de pendiente más otras características ya conocidas del área.
- En los tipos de uso de la tierra, incluir uno mejorado con riego por aspersión, pues parece ser un factor clave, en la productividad.

Caso Perú

- Proceder a la Evaluación de Tierras con la información disponible y manualmente pues no es imprescindible tener operando los sistemas computarizados de SIRENA, ALES e IDRISI.

Durante las visitas a las microcuencas piloto, una vez analizado en más detalle la información, haber observado visualmente los problemas, discutido con el líder nacional, agricultores y otras instituciones participantes, tanto las posibles causas como las opciones de solución, se emitieron las siguientes recomendaciones:

Caso Microcuenca el Inca en Ecuador

- La finalización del mapa de Unidades de Tierra debe acelerarse, inicialmente en forma manual. Disponen de un mapa topográfico al 1:25.000 el cual recomendé se usara como base para separar clases de pendientes (0-3/3-8/8-15/15-25/25-40 y + 40%) en función de: labores mecanizadas o no, riego por surco o aspersión y grado de erodabilidad. Posteriormente ver la concordancia con el mapa de suelos que hay al 1:50.000 y realizar chequeos selectivos de suelo, enfatizando profundidades del suelo y textura. Para ello se recomendó buscar la cooperación de un agrólogo de otra Institución (Ej. DINAREN) ya que el INIAP no dispone de ellos.
- A los tipos de Uso ya identificados hay necesidad de agregar los de riego por aspersión y goteo pues ello incidirá en la economía del agua, productividad y disminución de la erosión. Para ello se recomendó incorporar a alguien del INIAP con experiencia en el tema. Posteriormente contactar vendedores comerciales de dichos equipos, en otras zonas del país para hacer demostraciones en la microcuenca y comenzar su adopción.
- Una vez que tengan los dos aspectos anteriores proceder a la Evaluación del esquema con los mejores criterios disponibles. Ofrecí el asesoramiento sobre estos procedimientos si nos envían por fax dichos resultados.
- Con relación a las prácticas de conservación vistas, en general se considera hay buenos avances dada la adopción ya por algunos productores donde se están aplicando (+ 10% del total). Algunas recomendaciones específicas a este respecto fueron:
 - a. Revisar las pendientes de los surcos de riego pues en varios casos altos y pueden ser causa de erosión.
 - b. Hay varios canales en el sentido de las pendientes para drenar agua desde las laderas altas; en ellos deben instalarse interrupciones a la corriente del agua cada cierto número de metros (10-20 m) con piedras o palos para disipar la energía y la capacidad de erosión aguas abajo.
 - c. Masificar más las zanjas en contorno con el uso de pastos en la parte superior y de árboles como los vistos (árbol de tomate, limones, etc.) aguas abajo del canal.

Caso Microcuenca Sella (Tarija, Bolivia)

Se le dio un recorrido integral a la microcuenca, con énfasis en los trabajos de conservación indicados con agricultores que tienen áreas de laderas principalmente sembrados con maíz y frijol.

Principales observaciones

- Es una microcuenca muy larga con áreas planas subutilizadas o algunas con problemas de sodio, pedregosidad y en algunas áreas usadas con alfalfa para ganado lechero y otras de pequeños agricultores con fresas, frijoles, etc., y un desarrollo creciente de áreas de ladera deforestadas y sembradas de maíz y frijol muy dispersos y con mínimas prácticas de conservación, observándose erosión. Todo el área es bastante seca y se ve que el riego será el factor de mayor impacto en intensificar el uso de la tierra. El área de laderas en general tiene poca cobertura vegetal y se nota una fuerte erosión geológica, observándose, en los cursos secos, la violencia del acarreo manifestado en las grandes piedras arrastradas. Pareciera que una planificación integral de la microcuenca aconsejaría darle máximo uso a las zonas planas, evitando así el uso de laderas; sin embargo, ello implicará cambios en la tenencia de la tierra y varias obras de riego. Los trabajos de conservación en muy pequeños parches en las laderas es útil para reducir la erosión y enseñar sobre estas prácticas, pero su impacto real y con cultivos marginales parece cuestionable para los productores.
- Las unidades de tierra están a punto de conformarse pues tiene un mapa de suelos, curvas de nivel y el clima es muy uniforme. Así que la combinación de los suelos y la topografía deben bastar. Prometí enviarle una copia del sistema de clasificación de suelos por fertilidad (Buol, Sánchez y Couto) ya que es una importante preocupación de E. Panique y ella enfatiza caracteres permanentes asociados a la fertilidad y no sólo niveles de nutrimentos que es variable y es lo que tiene en mente E. Panique. Los TUT actuales ya descritos deben ser complementados con potenciales en los cuales se incluyen las prácticas pertinentes a cada caso (riego, conservación, etc.).
- Se vieron prácticas de zanjas en contorno que parecen tener buenos efectos y el agricultor lo aprecia así. Sin embargo, dada la gran pedregosidad de los terrenos sugerí también despedrar y construir muros de piedra en contorno para formar terrazas y mejorar el suelo al despedrarlo. E. Panique incorporará ambos.
- Los otros trabajos vistos que tratan de recuperar áreas con altos niveles de sodio en zonas planas es una iniciativa positiva aunque mostré mis dudas sobre a quien beneficiaría, pues las áreas parecen estar en manos de pocos agricultores. Si ello fuera parte de un plan de cambios en el uso de la tierra, tenencia, etc, se le vería mayor proyección.

Microcuenca Vinchos, Ayacucho, Perú

Derivado de la visión general del área y de las discusiones efectuadas del grado de avance de este proyecto en Perú recomendé:

- Reducir el área de la microcuenca de 28.000 ha o sea a un 10%, pero incluyendo: todo el rango de pisos climáticos, esto es 1500 m de diferencia desde el valle plano hasta el páramo o puno; con presencia de varios usos de la tierra (pastos, maíz, tubérculos de altura); con varias prácticas de conservación ya aplicadas por el Programa Pronamachs (reforestación, zanjas en contorno, terrazas de tierra y de piedra); con varios pequeños caseríos y comunidades; buen acceso vial; con varias minicuecas que permitirían mediciones de agua y sedimento en relaciones a usos y practica de conservación aplicadas. Este planteamiento fue acordado con los participantes peruanos y delineado en un mapa de la subcuenca.

Con relación a las Unidades de Tierra y Tipos de uso de la tierra a identificar se recomendó:

- De las unidades de tierra, principalmente Alex Tineo, ha generado una caracterización climática del área (Hoidridge, precipitación, t); un mapa de pendiente al 1:25.000,9 calicatas y algunas observaciones de profundidad de suelo, todo lo cual lo usarán para hacer capacidades mayores de las tierras, según el Sistema Peruano de la ONERN. Para complementar rápidamente las unidades de tierra, sugerí complementar las clases de pendientes; relacionar materia orgánica en las capas superficiales con los pisos altitudinales; la pedregosidad superficial que aparentemente está relacionada con los materiales geológicos superficiales muy visibles (rojo y grisáceo) y con las pendientes (para este último sugerí la escala de pedregosidad de FAO). Sugerí, para este trabajo, buscar el apoyo de alguien con experiencia en agrología para completar la información e integrarla en unidades de suelo y de tierra al final. Posiblemente con unas dos semanas de dedicación, incluyendo una fotointerpretación de fotos áreas recientes (1993 ó 1995), pueden ser suficientes para finalizar.
- De los tipos de utilización, el INIA local, tiene descritos los principales usos actuales incluyendo el parque tecnológico que utilizan los productores. Recomendé que con los modelos de elementos a describir que tiene la FAO y los ejemplos dados en el curso de evaluación de tierras se llenaran dichos formatos para asegurar estar completos, enfatizando que ellos deben reflejar el rango que se consigue en el área en cuanto a elementos del paquete tecnológico usado, y en lo posible relacionar esas variaciones con aspectos de la unidad de tierra correspondiente.
- Dada la situación climática del área (deficitaria en humedad en 8-9 meses en especial en los tramos medios e inferior de la microcuenca), las altas pendientes predominantes, sugerí el analizar tipos de utilización de la tierra que incluyeran la posibilidad de riego por aspersión o goteo, utilizando en lo posible, estanques de agua locales en las partes altas, con tubería principales hacia abajo comunes y de allí tomar hacia las parcelas individuales. Ello pudiera tener importantes efectos en la productividad y rentabilidad en las tierras (aumento de rendimiento y otro ciclo durante el año) así como en concentrarse en áreas bajo riego más productivas, así se justificaría mejor la interacción de prácticas de conservación y reducirían la necesidad de tener mayores áreas bajo uso, especialmente las áreas más pendientes o marginales.

- Como un aspecto complementario se sugirió que las practicas de conservación aplicadas (terrazas, zanjas, etc.)tengan asociados a sus taludes o bordes, usos productivos, tales como plantas medicinales, arbustos de interés (frutales, maderables, pastos para ganado, etc.), con el fin tanto de darle mayor cobertura y arraigo al suelo, así como de sacarle provecho a esos espacios que tienen esas estructuras conservacionistas.

Microcuencas Salamanga, Colombia

Se visitó la región de Bucaramanga con Hernando Méndez y posteriormente en Bogotá María Margarita Ramírez. Discutimos los avances logrados y las necesidades y perspectivas de finalizar este proyecto antes del inicio del siguiente. Visitamos la zona, en especial el área del centro de investigaciones, donde tienen varios ensayos de cobertura con usos actuales y potenciales de importancia (cacao, frijol, maíz y frutales).

Con relación a la definición de los elementos: Unidades de tierra y tipos de Utilización para realizar la Evaluación y concluir en el plan integral de esta zona se recomendó y acordó:

- De las 23.000 ha del proyecto, tratar de concentrarse en un área más pequeña, que sea representativa de las condiciones fisico-naturales, socioeconómicas y de los usos predominantes, con el fin de poder finalizar todas las etapas de evaluación en lo que resta del año 97 y los meses iniciales del 98.
- Con relación a las unidades de tierra, se dispone de un mapa de Suelos 1 : 100.000 con series y fases de pendiente de 1973, zonas de vida, información climática y uso actual. La sobreposición de dichos mapas, más alguna revisión adicional de campo debe ser suficiente para establecer las Unidades de Tierra. Se acordó buscar el apoyo de un agrólogo de CORPOICA la próxima semana.
- En cuanto a los Tipos de Uso, según Hernando Méndez hay encuestas muy recientes sobre el uso actual con sus paquetes tecnológicos empleados. Sugerí pasar dicha información a formatos de Tipos de Usos de la FAO, sea tanto con procesamiento manual de las encuestas o a través de un paquete de análisis multivariado que dijeron poseer y manejar.
- Se discutieron así también criterios para establecer los Usos Mejorados (ej. Vía prácticas de conservación) a partir de los actuales o potenciales principalmente para los cítricos y caña panelera.
- Inicialmente se planteó la casi imposibilidad de realizar las labores planteadas más el proceso de evaluación en sí, pero al final la Coordinadora de la Red (María Margarita) ratificó que si lo pueden concluir para el informe final.
- Al igual que los otros países plantearon solicitaran para el primer semestre del próximo año otro Curso de Evaluación de Tierras usando como estudio de caso su área piloto y con amplia participación de otras personas e instituciones nacionales para afianzar la red nacional.

Caso microcuenca el Pereño, Venezuela

En este caso no hubo en esta ocasión un viaje a la microcuenca sino una reunión-taller que realizamos en FONAIAP, Maracay para la "Definición del plan de Manejo de la Cuenca del río Pereño" de la cual se levantó un informe.

Mi contribución de este taller fue ahondar en las observaciones que ya había presentado en la reunión de Ibarra, esto es lo relativo a: evaluar usos para producción de agua, usar un esquema de evaluación adecuado al caso de los pastizales y adicionalmente hacer la evaluaciones económicas, más con el criterio de ingreso familiar que con relaciones Beneficio/Costo.

Además de contribuir a presentar soluciones a esto y otros aspectos específicos de la Evaluación de Tierras de esta microcuenca, presenté al grupo el documento "Guidelines por Land Use Planning" de la FAO (1993), el cual establece el enlace entre los resultados de la evaluación de tierras y la elaboración de un plan de uso de las tierras para la microcuenca. Ello sirvió como marco para establecer la secuencia de acciones y su cronograma para culminar el Plan de Manejo de esta Microcuenca.

Posteriormente en febrero 98, me reuní en dos ocasiones con P. Yañez y J.C. Rey para discutir el tema de los usos de las tierras bajo bosque natural y los criterios para la selección de áreas y fincas pilotos en esa cuenca, previos a las conversaciones con los líderes comunitarios de esa zona, todo ello contemplado en el cronograma de acciones de ese proyecto.

Objetivo específico 2

Con la relación a los avances en el diseño y selección de indicadores de sostenibilidad, para el diagnóstico y seguimiento en cada una de las áreas piloto de los países, estos fueron parciales. La razón fundamental es la que se debe haber primero completado el proceso de evaluación de tierras, pues allí se derivan, en una gran medida, tanto los principales problemas agronómicos, ambientales y socio-económicos como las principales opciones para su mejoramiento; lo anterior es base fundamental para hacer el plan de manejo integral, derivar los objetivos específicos muy claros de lo que deseamos medir y monitorear y consecuentemente de los indicadores requeridos. En cuanto a la clasificación de los tipos de indicadores a usar se recomendó y adoptó en general, los que sirven de alerta (Presión), los que indican la situación actual (Estado) y los que señalan la reacción del hombre o la sociedad (Respuesta).

El planteamiento anterior, que ya fue realizado en los cursos anteriores sobre Evaluación de Tierras e Indicadores, les fue ratificado a cada país, tanto en forma individual a los responsables de cada microcuenca, como en las charlas presentadas en Bolivia, Perú, Ecuador y Venezuela.

Ya que en todas las microcuencas piloto se tienen tantos posibles efectos en la totalidad de la microcuenca como a nivel de parcelas, se plantearon indicadores para ambos niveles. Así, se surgieron indicadores a nivel de microcuenca tal como: áreas cubiertas de bosque/área total; volumen de agua durante estiaje/volumen anual; sedimentos, época de lluvia/sedimentos anuales, así mismo se sugirieron indicadores sobre prácticas aplicadas a nivel parcelario, tales como: escarificación parcelas con prácticas de conservación/escorrentía parcela contigua sin prácticas; rentabilidad dinámica parcela con prácticas/rentabilidad parcela contigua sin

prácticas, etc.

En la última con los países, celebrada del 20 al 24/07/98, sobre los indicadores propuestos por cada país para preparar el informe final, se vio que, principalmente Colombia y Venezuela, propusieron indicadores bastante concretos, pero que al igual que los demás países deberían ligarlos aún más a los resultados de la evaluación de tierras, tanto a nivel de la cuenca como de los usos y unidades de tierra seleccionados. En ello concentré mi recomendación. En el informe técnico del segundo periodo de este Proyecto se vio una adopción parcial de estas recomendaciones, Colombia con el mejor análisis seguido de Venezuela y los otros países en menor cuantía.

Objetivo específico 3

El desarrollo de las capacidades nacionales y regionales en cuanto a la utilización de las herramientas y metodologías básicas se avanzó a través de las siguientes acciones:

Las visitas y discusiones con los responsables e integrantes de los proyectos nacionales (ya mencionado en el objetivo específico No. 1).

Breves presentaciones a los directivos de las instituciones, enfatizando el apoyo requerido, la búsqueda de alianzas con otras instituciones para complementar capacidades de acción en este y otros proyectos relacionados a futuro.

Los principales contactos en este sentido fueron:

- Ing. Centeno Durán, Director Regional del IBTA al cual le informe de los resultados de la reunión de Ibarra, los posibles nuevos proyectos con el Fondo Regional del BID. En este último caso se identificó preliminarmente el del río Bermejo que se comparte entre Bolivia y Argentina.
- El Ing. F. Novoa, Subdirector del INIAP de Ecuador, enfatizándole la necesidad de búsqueda de un agrólogo y de un especialista en riego para finalizar el proyecto.
- Presentaciones del REDAMAC y sus avances, en especial el caso de Venezuela que estaba más completo, a los Dres. Benavides, Manuel Arce del INIA, Dr. Torres del PRONAMACHS y Dra. Gutiérrez del INRENA, todos ellos en el Perú. De estas conversaciones se concretó, entre la Dra. Gutiérrez y Manuel Arce, el préstamo de un agrólogo del INRENA para apoyar la finalización de la microcuenca del Vinchos. Así mismo en Ayacucho se armonizaron mejor las relaciones entre la Estación Regional del INIA y la Universidad local.
- En Colombia se intentó, a través del Instituto Geográfico Agustín Codazzi conseguir apoyo para completar la evaluación de tierras en Bucaramanga. No se logró en esta ocasión el contacto, pero dentro de CORPOICA, María Margarita, se comprometió a asignar un especialista en suelos para darle el apoyo al Ing. Méndez.

- En Venezuela propuse ante N. Rivas y A. Sánchez la realización de un taller en el CIDIAT sobre enfoques metodológicos para el mejor conocimiento de lo que realizan otras instituciones venezolanas (como el CIDIAT, Ministerio del Ambiente y PALMAVEN) y del CIAT, antes de pasar a las presentaciones de los resultados de REDAMACS a los Ministerios de Agricultura, Ambiente y otros altos directivos que estaba previsto en la segunda fase de esta consultoría.

Como tercera acción se realizaron Talleres, durante esta fase, tanto en Bolivia como en Perú, que ampliaron las capacidades nacionales al integrar otras instituciones a la finalización de estos proyectos y a darle mejor inicio a los que se avizoran.

Así en Tarija, Bolivia, el IBTA convocó a un Taller el 22/11/97 al cual asistieron profesionales de la Universidad Misael Saracho, del Ministerio de Desarrollo en Tarija y de la ONG Ambiental Vida Verde. Luego de presentarle los esquemas metodológicos y los avances de REDAMACS, ellos se constituyeron en un grupo ad hoc para, conjuntamente con el IBTA, avanzar con este y otros proyectos.

De la misma manera, y con similares objetivos, en Ayacucho, Perú tuvimos un Taller con 16 participantes del INIA, PRONAMACHS y el Ministerio de Agricultura local.

En Venezuela, se realizó en el CIDIAT, Mérida, entre el 2 y el 3 de marzo de 1998, el Taller "Enfoques metodológicos para el manejo y conservación de recursos naturales en cuencas hidrográficas". El objetivo central de este taller fue el de intercambiar experiencias con otros grupos que trabajan en Cuencas y tratar de alcanzar unos acuerdos metodológicos comunes. Ello se realizó con personal del CIAT de Colombia, de la Universidad de los Andes, del CIDIAT y del Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables que trabaja a nivel de toda Venezuela. Resultaron de lo anterior un grupo de acuerdos tácitos, sobre la necesidad de balancear mejor estos proyectos incluyendo temas ambientales, económicos/productivos y sociales.

Objetivo específico 4

Con relación a los aspectos cooperativos futuros que den continuidad al manejo integral de las áreas pilotos de los países de la Región Andina, la primera iniciativa se tomó durante la reunión de Ibarra. Allí luego que N. Rivas explicó las nuevas modalidades de financiamiento a través de FONTAGRO, nos concentramos en identificar posibles proyectos. Mi contribución principal allí fue en apoyar enfáticamente el proponer un proyecto para validar los planes de manejo de la microcuencas, las fincas donde se harían las investigaciones de cambio de uso y manejo, la medición de indicadores y los programas de extensión. De igual forma, lideré la coordinación de la posible participación de los países en esta propuesta. Ello quedó plasmado en el proyecto denominado: "Manejo Sostenible de Suelos y Aguas en Cuencas Hidrográficas de la Región Andina" y que es una clara continuación de los que ha adelantado REDAMACS.

La segunda acción se realizó durante la reunión celebrada en el CIAT, del 3 al 5 de febrero pasado. Allí se intentó el desarrollo de proyectos sometidos a consideración de FONTAGRO, pudieran darle continuidad a esfuerzos de PROCANDINO, CIAT, etc.

Formulamos una propuesta de continuación del manejo integrado de Cuencas, basado en el

proyecto citado en el párrafo anterior, pero en discusiones en ese mismo evento con Edgardo E. Moscardi, nos señaló la baja probabilidad de ese tema. Así, formulamos otro proyecto, pero relacionado con la zonificación del Cultivo de Mango y mejoramiento de su productividad en Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. A mi regreso a Venezuela continué asesorando a F. Ovalles del FONAIAP en su formulación. Desafortunadamente éste no fue aprobado en el proceso de selección de FONTAGRO para la cartera de 1998.

La tercera acción tuvo que ver con la formulación del perfil del Proyecto de la Cuenca Binacional del Río Táchira, entre Colombia y Venezuela. El ya se había identificado en la reunión de Ibarra de 1997. En Venezuela y conjuntamente con el IICA-Caracas nos reunimos el 20 de abril, Freddy Rojas y el grupo de FONAIAP para establecer un borrador que, posteriormente, se llevó a una discusión con los grupos técnicos de Colombia. Allí, se realizó ese Taller en Cúcuta, durante el 28 y 29 de abril de 1998 y fue sometido a consideración de la Corporación Andina de Fomento para su financiamiento parcial. Así mismo, por instrucciones de N. Rivas, realicé contactos con Holanda (ITC) y España (Universidad de Valencia), para un posible financiamiento de la Comunidad Económica Europea, el cual aún no se tiene respuesta.

Por último, contribuí en la realización de una reunión con los Viceministros de Ambiente y Agricultura de Venezuela, con el Representante del IICA en este país y personal de PROCIANDINO y del FONAIAP relacionado con el proyecto de cuenca del Pereño, como un ejemplo de las acciones de PROCIANDINO. Se les presentaron los enfoques y resultados obtenidos así como la participación de personal en estos ministerios en dicho trabajo. Además demostrar el interés en lo presentado, los Viceministros, concluyeron en la necesidad de organizar un Taller, próximamente, para acordar estrategias y enfoques con los técnicos de las varias instituciones nacionales y con los políticos sobre el tema de las cuencas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales Conclusiones alcanzadas según esta Consultoría fueron:

1. Se mejoró notablemente la capacitación de los profesionales participantes en analizar cada zona piloto a través de la evaluación de tierras de FAO y en los criterios para diseñar indicadores de sostenibilidad.
2. El esquema propuesto y adoptado de usar indicadores de Presión (alerta), de Estado (situación del momento) y de Respuesta (acciones tomadas) parece altamente adecuados para este Proyecto y fue el que se adoptó en todos los casos.
3. Para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad, es muy importante el tener finalizada la Evaluación de Tierras y el Plan de Manejo Integral de las Microcuencas y de ellos derivar los principales problemas específicos a monitorear y evaluar con los indicadores identificados.
4. Los avances logrados de la Evaluación de Tierras y por ello en los Planes de Manejo de las Cuencas y Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad específicos fueron limitados. La principal limitante para alcanzar lo anterior, fue de que la mayoría de los Institutos de Investigación Agrícolas (INIAs) participantes, no poseen todas las experticias para atacar

todos los frentes de trabajo requeridos. Desafortunadamente tampoco suplieron todas estas deficiencias creando suficientes alianzas con otras instituciones o departamentos de la misma institución.

5. Los Cursos y Talleres dictados en REDAMACS mejoraron muchísimo las capacidades de los participantes pero no al grado de que autónomamente pudieran ejecutar todo lo requerido.
6. Los principales especialistas adicionales requeridos fueron, principalmente agrólogos y economistas agrícolas, con conocimiento de Evaluación de Tierras, para completar las evaluaciones y planes, y extensionistas que ayudarán a organizar la participación de los productores en establecer las áreas pilotos e indicadores.
7. De los usos de la tierra identificados como más promisorios para la mayoría de los países, están los que incluyen riego por aspersión o por goteo, como principal cambio tecnológico. Ello sería factor de diversificación de cultivos hacia otros más rentables tales como los frutales, menos superficie de tierras ocupadas, y mayor viabilidad económica de las prácticas de conservación a aplicar.

Las principales Recomendaciones son:

1. Para futuros proyectos de esta naturaleza es recomendable darle una mayor consideración a:
 - El tiempo necesario para la curva de aprendizaje de los equipos nacionales. •
 - La conformación de equipos más integrales intra e interinstitucionales de cada país.
 - Cursos a nivel nacional para fortalecer las redes institucionales.
 - Un mayor seguimiento técnico y entrega de cuentas de los acuerdos establecidos.
 - Usar áreas pilotos de tamaños y disponibilidad de información más acorde con las posibilidades de su finalización.
 - Una mayor participación de los clientes (productores, empresas hidráulicas, etc) en el diagnóstico, diseño e implantación.
2. Que PROCINDINO, le solicite a cada INIA, la búsqueda de alianzas institucionales para llevar a la práctica la implantación de los indicadores propuestos tanto a nivel de microcuenca, como de las parcelas piloto, y así validar, ajustar y darle utilidad a los objetivos finales de este proyecto. Finalmente darle seguimiento y publicidad a esta recomendación de ser adoptada.

11/14/98

3. INDICADORES DE RESPUESTA

% de adopción de prácticas de conservación (= 10%)

Numero de organizaciones conservacionista (= ninguna)

Existencia de programas de conservación = Programa de Educación Ambiental del MARNR.

Número de organismos públicos que participan en la microcuenca (= 5)

Pérdida de suelo unida de tierra y tipo de utilización de la tierra

IMPLEMENTACION DE PLANES DE MANEJO A TRAVES DE FINCAS PILOTOS

Finalizado el proceso de evaluación de tierras por la metodología de la FAO, se procedió partiendo del Catastro físicos de la Cuenca del Río Queniquea, chequeo realizar la selección de algunas fincas pilotos, ubicadas cartográficamente preliminar de campo y consulta con los productores de las fincas. Algunas características físicas se muestran en el cuadro 1.

Dichas fincas comprenden diferentes unidades de tierra, consideradas como las más representativas del área.

Siguiendo los criterios de Mannering. (1981), se establecieron los niveles de tolerancia de pérdidas de suelo en cada Unidad de Tierra /Finca, basado en la profundidad efectiva. (Ver cuadros 2 y 3), valores que sirven de referencia para ser comparados con las pérdidas de suelo de los diferentes TUTs mejorados propuestos para hacer una estimación de las pérdidas de suelo en cada finca seleccionada, se utilizó como modelo productivo la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) para las Unidades de Tierras correspondientes y cada uso actual, previo establecimiento de los valores de coeficiente de cobertura y prácticas de manejo (CP) para cada uno de esos usos (Cuadro 4). En el cuadro 5 se presentan las pérdidas de suelo potenciales de cada finca por unidades de tierra y las perdidas para los usos actuales (manejo tradicional).

EQUIPO TECNICO AMPLIADO

Bolivia

IBTA Eduardo Panique, Jesús Molina, Jorge Cossio.

Universidad de Tarija Wilfredo Benitez

Colombia

CORPOICA Hernando Méndez, Irma Baquero, Elizabeth Aguilera
Fernando Villamizar, Mandius Romero, Alvaro Tamayo.

Ecuador

INIAP Franklin Valberde, Carlos Yanes, Elguin Gonzalo Plaza,
Eduardo Peralta, Vicente Novoa

Perú

INIA

Victoriano Núñez

PRONAMACHS

Richard Miguel Jaimes

**Universidad San Cristóbal de
Humanga**

Alex Tinedo Bermúdez

INRENA

Félix Huranga

Venezuela

FONAIAP

**Rafael Pacheco, Jaime Barroso, Alfredo Maggiorani, José
Duque.**

MARNR

**Germán Contreras, Antonio Chacín, Freddy Gutierrez,
Jesús Sánchez, Jesús Zambrano.**

UNET

Rafael Useche, Juan Antolines, Carmen Acevedo.

Consultores:

Rafael Rojas, Antonio Jiménez, Napoleón Fernández.

Participación Internacional

IICA/GTZ

Laura Ramírez, Carlos Reich

CIAT

Richar Tomas, Edmundo Barrios, Edgar Amésquita.

CIADIAT

Tomas Bandes, Fernando Delgado

Consultores Internacionales

Juan Comerma.



