

Este informe se presenta tal como se recibió por el CIID de parte del o de los becarios del proyecto. No ha sido sometido a revisión por pares ni a otros procesos de evaluación.

Esta obra se usa con el permiso de Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

© 2000, Julio A. Berdegué, Germán Escobar.

## SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RECURSOS NATURALES

---



Julio A. Berdegué  
Germán Escobar  
Editores

Edición, Diseño y Diagramación:  
FUNDACIÓN DE COMUNICACIONES DEL AGRO, FUCOA.  
MINISTERIO DE AGRICULTURA.

NOVIEMBRE 2000

Derechos reservados  
Inscripción N° 117.325 del Registro de Propiedad Intelectual

© 2000 - Julio A. Berdegú y Germán Escobar, Autores.  
Santiago de Chile - 2000  
ISBN: 956-7215-15-4  
HECHO EN CHILE  
Impreso en B & B

# INDICE

• Prólogo	5
• Resultados y Lecciones de un Fondo Competitivo para la Investigación de Métodos de Seguimiento y Evaluación del Manejo de Recursos Naturales. Julio A. Berdegué, Germán Escobar y Helle Munk Ravnborg.	7
• Derechos de propiedad, regulación de concesiones y uso óptimo de los recursos naturales: Criterios para regular a los extractores de castaña en la provincia de Tambopata, en la selva del Perú. Javier Escobal, Víctor Agreda y Ursula Aldana.	41
• Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en Bosque Húmedo Tropical Primario en Brasil y Bosque de Pinares Naturales en Honduras. Ronnie de Camino, Tomás de Camino, César Alvarado, Oscar Ferreira, Sergio Ferreira y Tim van Eldik.	81
• Indicadores biológicos de la sostenibilidad de la actividad extractiva de corta de bosque en el Amazonas Oriental. Barbara Zimmerman, Jay Malcolm y Pamela Scheffler.	161
• Seguimiento y evaluación usando el método participativo PESA: Una revisión del proyecto de sistemas agroforestales PESACRE en la comunidad Novo Ideal. Peter Cronkleton.	193
• Ampliación del componente de seguimiento y evaluación del sistema de desarrollo local (SISDEL). Víctor Hugo Torres.	221
• Validación de una metodología de monitoreo y evaluación para fortalecer la estrategia participativa de ordenamiento de los recursos naturales del Estero Real, Nicaragua. Claudia Paniagua, Mayra Gallo, Tania Ammour y Alejandro Imbach.	271
• Construcción y evaluación de un índice de desertificación en poblaciones rurales del Chaco Árido. Patricia Maccagno y Ulf Ola Torkel Karlin.	305
• Método de seguimiento y evaluación en el Bosque Modelo Mariposa Monarca. Eduardo Casas.	361



# PRÓLOGO

Este libro reseña los resultados del Programa de Investigación Sobre Metodologías de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe. Dicho programa, forma parte de MINGA, una iniciativa del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, de Canadá, cuyo objetivo es elevar la capacidad de todos los sectores de la sociedad para definir, desarrollar e implementar decisiones efectivas sobre el manejo de recursos naturales, en ecoregiones prioritarias de América Latina y el Caribe.

A través de un Fondo Competitivo, el programa apoyó diez proyectos de investigación metodológica. Los proyectos se llevaron a cabo en Argentina, Brasil, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua y Perú. Las investigaciones involucraron directamente a comunidades indígenas, municipios rurales, universidades, ONG locales e internacionales, empresas privadas, e instituciones gubernamentales dedicadas a la protección de los recursos naturales y al desarrollo rural. Los proyectos se llevaron a cabo en ecosistemas tan diversos como los valles interandinos del Ecuador, los bosques amazónicos en Brasil y Perú, los manglares de la costa del Pacífico en Nicaragua y el Chaco argentino.

El libro está organizado de la siguiente forma. El primer artículo describe y analiza críticamente el programa en general, los resultados específicos de cada proyecto, así como el mecanismo del Fondo Competitivo empleado. Hemos optado por romper con la tradición e incluir en un mismo trabajo los aspectos introductorios, la síntesis final y la descripción del proceso desarrollado. De esa manera, el lector podrá formarse una opinión global del programa, sin tener que revisar dos o tres artículos diferentes. A éste primer artículo, le siguen cada uno de los informes finales de los proyectos, bajo el formato de ocho artículos sucesivos.

Debemos agradecer a numerosas personas e instituciones cuya colaboración y participación han sido esenciales para el logro de los resultados que presentamos en esta ocasión. En primer lugar, damos las gracias a cada una de las 130 instituciones que, a través de 62 propuestas, respondieron a la convocatoria a concurso.

Estamos profundamente agradecidos a los integrantes del Comité que tuvo la responsabilidad de discutir y aprobar el reglamento del Fondo y la con-

vocatoria a concurso, seleccionar las diez mejores propuestas y apoyar el seguimiento de los proyectos durante su implementación. Los integrantes de este Comité son los Drs. Gilles Bergeron, Gilles Cliche, Osvaldo Feinstein, Peter Hazell, Sally Humphries, Maritta Koch-Weser, Nicolás Mateo, Evaristo E. de Miranda, Guillermo Rudas y Carlos Seré.

Todos ellos sirvieron a título personal y *ad honorem*. El Dr. Mike Nelson tuvo una importante participación en el diseño inicial del programa, y nos apoyó desinteresadamente cada vez que requerimos su consejo.

Asimismo, agradecemos al Centre for Development Research, de Copenhague, Dinamarca, a través de la Dra. Helle Munk Ravnborg, que tuvo una destacada participación en las etapas finales del programa, cuando debíamos extraer los resultados y lecciones de cada uno de los proyectos y del programa en su conjunto.

Finalmente, nada de esto hubiera sido posible sin el apoyo y compromiso del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID, Ottawa, Canadá). Aunque decirlo nos haga sentirnos viejos, la historia de colaboración del CIID con RIMISP acumula ya 16 años, y durante este tiempo nos hemos sentido siempre privilegiados de que nuestros proyectos y programas conjuntos se hayan basado en un significativo e intenso diálogo, no solo técnico, sino que también referido al sentido último de las acciones que compartimos. Los Drs. Carlos Seré, Gilles Cliche, Simon Carter y la Sra. Helen Raij fueron quienes participaron por parte del CIID en este programa; queremos manifestarles nuestra gratitud por su apoyo permanente y por sus críticas siempre constructivas.

Toda la información y documentación relativa al Programa está disponible en Internet, en el sitio <http://www.rimisp.cl/proyectos/97/pmejoramiento/index.html>

**Julio A. Berdegú**  
**Germán Escobar**

RESULTADOS Y LECCIONES DE UN FONDO  
COMPETITIVO PARA LA INVESTIGACIÓN  
DE MÉTODOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL  
MANEJO DE RECURSOS NATURALES

---

**Julio A. Berdegú<sup>1</sup>,  
Germán Escobar<sup>1</sup> y  
Helle Munk Ravnborg<sup>2</sup>**

---

<sup>1</sup> Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción, Chile.

<sup>2</sup> Centre for Development Research, Dinamarca.



# INTRODUCCIÓN

En 1998, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID, Canadá), y la Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP, Chile), dieron inicio al Programa de Investigación Sobre Metodologías de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe. Este programa forma parte de MINGA, una iniciativa del CIID cuyo objetivo es elevar la capacidad de todos los sectores de la sociedad de definir, desarrollar e implementar decisiones efectivas sobre el manejo de recursos naturales, en ecoregiones prioritarias de América Latina y el Caribe (ALC)<sup>3</sup>.

El principal instrumento del programa desarrollado por CIID y RIMISP, fue un Fondo Competitivo de Pequeños Proyectos de Investigación. En 1999 se llevó a cabo un concurso de proyectos al amparo de este Fondo, seleccionándose diez investigaciones, que son la base del presente libro.

Este artículo es un resumen y una reflexión crítica sobre este programa, su diseño, desarrollo y resultados. El trabajo se divide en tres secciones principales, aparte de esta introducción. En la primera de ellas, se describe y analiza el Fondo Competitivo, como instrumento para estimular y apoyar la investigación metodológica en el ámbito del seguimiento y evaluación de iniciativas de manejo de recursos naturales. En esta sección, se hace un esfuerzo por extraer conclusiones y lecciones sobre el diseño y gestión de este tipo de herramienta de apoyo a la investigación. Pensamos que esta reflexión puede ser útil en una región que experimenta un 'boom' de Fondos Competitivos de apoyo a la investigación. En la segunda sección se hace un resumen y un análisis crítico de los artículos generados por los proyectos financiados por el Fondo, los que además se publican in extenso en los siguientes capítulos del libro. En la sección final se presentan las principales conclusiones y lecciones aprendidas.

---

<sup>3</sup> Se puede obtener más información sobre MINGA en la Página Web <http://www.idrc.ca/minga>

# EL FONDO COMPETITIVO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Como ya se ha señalado, el Programa de Investigación Sobre Metodologías de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe, contó con un Fondo Competitivo de Proyectos de Investigación como su principal instrumento.

## JUSTIFICACIÓN, VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS FONDOS COMPETITIVOS

---

En los últimos años se han generalizado algunas críticas a los sistemas de investigación agrícola y rural en los países en desarrollo. Numerosas evaluaciones tienden a coincidir en que estos sistemas con frecuencia carecen de una orientación hacia sus supuestos clientes y están excesivamente dominados por las preferencias profesionales de los investigadores; no están en línea con las prioridades nacionales de desarrollo; se ven afectados por grados inaceptables de politización y burocratización de sus decisiones; carecen de agilidad para incorporar nuevos temas de alta importancia para las sociedades, como el del manejo de los recursos naturales y el de la pobreza rural, así como para discontinuar o reducir la importancia de líneas de trabajo que con el tiempo han ido perdiendo prioridad en las políticas públicas; padecen una falta de transparencia en los criterios y mecanismos de definición de prioridades y asignación de recursos; y enfrentan severos problemas de falta de eficiencia en su gestión y administración.

Los estudiosos de este fenómeno piensan que para revertir esta situación es indispensable modificar los sistemas institucionales (reglas del juego, procedimientos y organizaciones) empleados en la definición de las prioridades y objetivos de investigación, en los incentivos a los investigadores y sus organizaciones, y en la evaluación de los resultados e impactos. Los diseños institucionales alternativos han sido diversos, e incluyen: Fundaciones privadas y público-privadas de investigación y desarrollo tecnológico; privatización de algunas instituciones de investigación; subcontratación de la investigación con organizaciones privadas con fin de lucro, ONG y asociaciones de productores; sistemas de incentivos a la investigación privada y a programas cooperativos público-privados; reformulación de los enfoques y métodos de priorización de las líneas de investigación al interior de los organismos especializados; y, por cierto, Fondos Competitivos de Investigación y/o Desarrollo Tecnológico.

Un estudio reciente (Gill y Carney, 1999) de estos Fondos Competitivos en países de América Latina, Asia y África, concluyó que este mecanismo podía estimular una mayor competencia y elevar la eficiencia y los impactos de la investigación, siempre y cuando existiera una oferta institucional suficientemente amplia como para constituir un 'mercado' efectivo. El mismo estudio identificó también las limitaciones de este sistema, las que tienen relación principalmente con el riesgo de dispersar la investigación y de concentrarla en temas y problemas en los que se pueden obtener resultados en los plazos relativamente cortos en que deben realizarse los proyectos financiados por los Fondos. Gill y Carney (1999) concluyen que la efectividad y la eficiencia de los Fondos Competitivos dependen esencialmente del contexto institucional en que operan estos instrumentos.

Más allá de sus limitaciones, los Fondos Competitivos tienen al menos las siguientes ventajas comparativas sobre otros sistemas más tradicionales de asignación de financiamiento a la investigación: i) Facilitan la focalización de los recursos de investigación en temas y prioridades bien definidos de antemano; ii) Dentro de los ámbitos temáticos relevantes, operan en respuesta a la demanda de investigadores y equipos provenientes de una gama muy amplia de organizaciones públicas y privadas; iii) Estimulan la competencia y la transparencia en la asignación de los recursos, de acuerdo a criterios de elegibilidad, de mérito y de priorización que son conocidos de antemano; y, iv) Pueden estimular que los proyectos de investigación reúnan ciertas características deseadas - como la interdisciplinaridad, la focalización en determinados tipos de regiones o problemas, la colaboración interinstitucional, la movilización de recursos financieros complementarios, la participación de los usuarios, etc. - siempre y cuando estos atributos estén claramente reflejados en los criterios de elegibilidad, de mérito y/o de priorización.

Estas cuatro ventajas de los Fondos Competitivos llevaron al CIID y a RIMISP a elegir este sistema como instrumento operacional del programa. Además, parecía que este mecanismo sería especialmente útil en un tema no tradicional de investigación - el desarrollo de metodologías de seguimiento y evaluación de iniciativas de manejo de recursos naturales - en el cual existía un desconocimiento de la demanda efectiva y de la capacidad de la oferta. Este vacío de información básicamente impedía asignar recursos a organizaciones o equipos elegidos a priori, salvo que se estuviera dispuesto a hacer una gran inversión previa en estudios preliminares orientados precisamente a determinar la demanda y oferta efectiva de investigación en este ámbito temático.

## LAS CARACTERÍSTICAS DEL FONDO COMPETITIVO CIID-RIMISP

El Fondo fue diseñado y dirigido por un Comité integrado por diez personas representativas de distintas perspectivas institucionales, tanto de América Latina, como de otras regiones: ONG, institutos nacionales de investigación, organismos multilaterales internacionales, empresas privadas, y universidades. El CIID estaba representado solamente por dos de sus funcionarios. Estas personas (con la excepción de los representantes del CIID) participaban a título estrictamente individual. RIMISP operó como Secretaría Técnica del Comité.

Las funciones principales de este Comité incluyeron: (i) La discusión y aprobación del Reglamento del Fondo y de la Convocatoria a Concurso de Proyectos, para lo cual el Comité 'sesionó' a través de correo electrónico antes de llevar a cabo una reunión presencial de dos días en la que se adoptaron las decisiones finales respecto de las reglas del juego y los procedimientos del programa; (ii) La supervisión del proceso de convocatoria a concurso y de evaluación de las propuestas; (iii) La decisión final sobre las propuestas a ser financiadas por el Fondo; y (iv) El apoyo a RIMISP en la supervisión en terreno de un porcentaje de los proyectos financiados.

El Fondo se diseñó de tal forma que las propuestas presentadas al programa reunieran las siguientes características: (i) ser proyectos de **investigación** que (ii) diseñen o mejoren **metodologías**, cuyo objetivo fuera (iii) generar información y conocimientos relevantes a través del **seguimiento y evaluación** (iv) acerca de los efectos de las intervenciones (v) en el **manejo de los recursos naturales** y en la mitigación de la **pobreza rural** (vi) en algunas **ecorregiones** priorizadas de América Latina y el Caribe (RIMISP, 1998).

El logro de estas características descansó sobre seis criterios de elegibilidad y siete criterios de mérito. Los criterios de elegibilidad estaban directamente referidos a las seis características deseadas de los proyectos que serían aprobados por el Fondo, las que han sido señaladas en el párrafo anterior. Los criterios de mérito incluían: (i) La naturaleza innovadora del problema específico de investigación planteado en la propuesta; (ii) Los beneficios esperados de las nuevas metodologías; (iii) La calidad del plan de investigación; (iv) La demostración de una demanda efectiva por los resultados potenciales de la investigación; (v) La experiencia y calidad de los investigadores y de sus instituciones; (vi) La complementariedad entre la propuesta y otros proyectos presentados al Fondo, y; (vii) La contribución financiera de contrapartida de las instituciones postulantes.

En cuanto al proceso, éste incluyó las siguientes etapas, posteriores al diseño y aprobación del Reglamento y de la Convocatoria a Concurso:

—1. Difusión. La Convocatoria a Concurso y el Reglamento se publicaron en Internet. Se distribuyó una carta de invitación a aproximadamente 1.500 personas e instituciones de todo tipo, a través del correo electrónico y por otras vías tradicionales. Como resultado de este esfuerzo, se recibieron más de 250 expresiones de interés.

—2. Recepción y evaluación técnica de las propuestas. Un total de 62 propuestas fueron presentadas dentro de los plazos establecidos, y un número menor fuera de plazo (las que en consecuencia quedaron automáticamente fuera de concurso). Las 62 propuestas involucraban a un total de 130 instituciones. RIMISP estableció un equipo de evaluadores anónimos, que estuvo a cargo de analizar los proyectos y de calificarlos según los criterios de mérito. Cada propuesta fue analizada por dos evaluadores. El equipo de evaluación técnica se reunió para discutir cada una de las propuestas y los análisis hechos por los evaluadores. La calificación otorgada por cada evaluador, y los argumentos en que ésta se basaba, quedaron registrados en Fichas de Evaluación que al final del proceso fueron entregadas a los postulantes que así lo solicitaban. De las 62 propuestas, 19 fueron descalificadas por no cumplir con uno o más de los criterios de elegibilidad. De los 43 proyectos restantes, la mitad tuvo una calificación entre alta a muy alta. Todos los proyectos recibidos fueron publicados in extenso en la Página Web del programa (<http://www.rimisp.cl/proyectos/97/pmejoramiento/index.html>).

—3. Supervisión de la evaluación. El Comité del Programa revisó el trabajo de evaluación técnica. Para ello, cada miembro del Comité eligió una o dos propuestas (incluyendo algunas que habían sido declaradas no elegibles por los evaluadores) y procedió a leerlas y revisar las Fichas de Evaluación. En un caso en que la opinión del miembro del Comité discrepaba de la de los evaluadores, se recurrió a un especialista ajeno al programa quien emitió una opinión independiente, con base en la cual el Comité tomó una decisión definitiva sobre la calificación.

—4. Selección de propuestas ganadoras. Una vez que el Comité tuvo certeza sobre la calidad e imparcialidad del proceso de calificación de las propuestas, procedió a aprobar las diez que reunían el puntaje más alto. En tres de los diez casos, el Comité además solicitó a los postulantes que introdujeran modificaciones puntuales a sus proyectos, con el fin de aclarar o mejorar aspectos específicos de la metodología.

—5. Contratación. RIMISP suscribió contratos con las instituciones coordinadoras de los proyectos ganadores, para la ejecución de las respectivas investigaciones.

—6. Supervisión. Aprovechando los viajes o los países de residencia de los miembros del Comité y de técnicos de RIMISP, se visitaron seis de los diez proyectos apoyados por el Fondo. Como resultado de esta supervisión, el Comité acordó poner término al contrato suscrito para la ejecución de uno de los proyectos, por considerar que la investigación presentaba serias deficiencias de calidad que el equipo responsable no fue capaz de subsanar dentro de los plazos que le fueron otorgados.

—7. Informes. Cada proyecto debió presentar un breve y simple informe de avance aproximadamente a la mitad del período de la investigación. Los informes técnicos finales corresponden a los artículos que son presentados en los siguientes capítulos de este libro. Los informes técnicos finales fueron leídos por dos evaluadores. En esta etapa se contó con la cooperación del Centre for Development Research (CDR, Dinamarca), una de cuyas investigadoras se integró al equipo que analizó los informes técnicos. En todos los casos salvo uno, se presentaron observaciones de fondo que obligaron a los autores a presentar una nueva versión mejorada del documento. Además, cada institución presentó un informe financiero.

## COSTOS

Los diez proyectos ganadores tuvieron un costo total de US\$ 621.000, de los cuales el Fondo financió el 33% y las instituciones participantes el resto, con cargo a sus propios presupuestos y, en la mayoría de los casos, a proyectos complementarios ejecutados por ellas mismas y que se vincularon a los presentados al Fondo. Este nivel de apalancamiento de recursos adicionales a los del programa es sin duda superior a lo que se observa en otros mecanismos de apoyo a la investigación.

El costo de operación y administración del programa alcanzó la suma de aproximadamente US\$ 100,000, incluyendo el aporte de contrapartida de RIMISP en el convenio con CIID. Ello confirma lo aseverado por Gill y Carney (1999) en el sentido de que los Fondos Competitivos son más caros de administrar que otros mecanismos tradicionales de apoyo a la investigación. Sin embargo, cabe señalar que el peso relativo de la operación y administración respecto al presupuesto de los proyectos, tiende a disminuir conforme se incrementa el monto total a desembolsar en apoyo directo a los proyectos, toda vez que se optimizan ciertos costos fijos. Por ejemplo, el número de proyectos bien calificados en este concurso superó con creces los diez que finalmente pudieron ser financiados dadas las restricciones de

presupuesto, lo que implicó que el costo de su evaluación técnica no pudo ser aprovechado por el programa.

## LOS PROYECTOS

### USO DE LOS RECURSOS NATURALES EN CONCESIONES DE EXTRACCIÓN DE CASTAÑA EN PERÚ

El artículo de Javier Escobal, Víctor Agreda y Ursula Aldana (2000), analiza las relaciones entre activos de los hogares, instituciones y acceso a servicios públicos, y los efectos ambientales de la explotación de productos forestales no madereros (PFNM). El área de la investigación es la provincia de Tambopata, en la selva amazónica del Perú. Este proyecto fue ejecutado por la ONG peruana Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), con el auspicio de la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura del Departamento de Madre de Dios, y la colaboración de otra ONG, Servicios para el Desarrollo (SASE).

El estudio parte de la hipótesis que los ingresos que provienen de los PFNM pueden constituirse en una importante fuente de ingresos, pero que por sí solos difícilmente constituyen una actividad sostenible para mantener a una población determinada fuera de los niveles de pobreza. En este mismo plano conceptual, los autores señalan dos factores preponderantes que afectan de manera crítica la relación entre los activos que posee un hogar dedicado a la explotación del bosque de castañas y sus prácticas de manejo ambiental: (a) su acceso a activos públicos, en particular a la carretera y (b) el grado de seguridad jurídica que el hogar cree tener sobre su concesión, como quiera que se trata de un bien propiedad del Estado que se entrega a explotación particular a través de concesiones específicas.

Con información obtenida a través de una encuesta de hogares a una muestra representativa de los concesionarios de bosques de castaña en la región ya aludida, y utilizando análisis econométricos, los autores estiman el efecto del grado de seguridad de tenencia, la facilidad de acceso a la concesión y el acceso a crédito para explicar las decisiones de invertir, tanto en la infraestructura que requiere el castañal (campamentos, caminos, payoles y barbacoas) como en los demás activos específicos a la actividad castañera (canoas, motor, motosierra, maquinas de pelar, etc.). A partir del conocimiento de los determinantes de las decisiones de invertir, se analizaron dos prácticas que los castañeros realizan en su concesión y que tienen un importante efecto sobre el estado de los recursos naturales: la limpieza de

árboles y la limpieza de caminos. Ambas permiten elevar la productividad del castaño, así como minimizar el tiempo que el concesionario debe quedarse viviendo en la concesión, lo que permite, a su vez, reducir los incentivos a realizar otras actividades ambientalmente no sostenibles, como la tala de árboles, la caza y la pesca. En ambos casos, se mostró que tanto el acceso a crédito como la facilidad de acceso al castaño y el nivel de activos (condicionados por la seguridad de tenencia), afectan positivamente la ocurrencia de prácticas que limitan o reducen los impactos ambientales negativos de las actividades extractivas en los bosques amazónicos peruanos.

Los autores concluyen que los principales problemas ambientales que enfrentan los bosques de castaños en el Perú, están condicionados por la dificultad para limitar el acceso de terceros a los recursos del bosque. La superposición con concesiones forestales, las invasiones agrícolas y las disputas de límites con otras concesiones de castaños podría ser reducidas, con el consiguiente impacto positivo tanto sobre la inversión y los ingresos castañeros, como sobre las prácticas de manejo de los recursos naturales.

Los autores ponen énfasis en las dificultades estructurales que hacen que las prácticas extractivas no sostenibles (tala de árboles, caza, etc.) sean sustitutivas y no complementarias de los ingresos provenientes de PFNM. Esto se considera como un factor que dificulta el cambio rápido en el manejo de los recursos naturales.

El análisis permite a los autores plantear una serie de alternativas de política y de modificaciones al actual sistema de concesiones, para estimular la inversión en los castaños, evitar la superposición de las concesiones de bosques, mejorar la eficiencia de la explotación de castaños y minimizar las prácticas extractivas que son ambientalmente no sostenibles, principalmente la extracción de madera y las actividades agropecuarias. El artículo argumenta las ventajas de políticas basadas en incentivos, en lugar de aquellas que se basan en el enfoque tradicional de "mando y control", modificando las concesiones hacia modelos que estimulen las prácticas adecuadas de manejo y que permitan un monitoreo más adecuado para la toma de decisiones en materia de políticas y regulaciones específicas.

## ESTÁNDARES DE SOSTENIBILIDAD DE UNIDADES DE MANEJO FORESTAL EN HONDURAS Y BRASIL

El artículo de Ronnie de Camino, Tomás de Camino, César Alvarado, Oscar Ferreira, Sergio Ferreira y Tim van Eldik (2000), corresponde al informe de dos proyectos complementarios, orientados a desarrollar un sistema de se-

guimiento y evaluación de la explotación sostenible de dos tipos de bosques – pinares naturales y húmedo tropical primario - en Honduras y Brasil, respectivamente. Ambos proyectos fueron coordinados por la Universidad para la Paz, de Costa Rica. El estudio en Honduras contó con la colaboración de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), propietaria de un bosque de coníferas de 4,000 hectáreas, en tanto que en el trabajo en Brasil colaboró la empresa forestal **MIL Madereira Itacoatiara Ltda., de Itacoatiara, Brasil, subsidiaria de Precious Woods Ltda., Suiza.**

Con el fin de diseñar el sistema de seguimiento y evaluación, el proyecto estableció estándares para cada una de las dos Unidades de Manejo Forestal (principios, criterios e indicadores). Estos estándares pueden requerir información tanto cualitativa como cuantitativa. La metodología considera estos estándares para las dimensiones económicas, sociales y ambientales. La definición de los estándares involucra directa y activamente a los gerentes de las Unidades de Manejo Forestal; de esta forma, son ellos quienes asumen la tarea de definir el significado específico del concepto de "desarrollo sustentable", en lo que corresponde a la unidad de manejo de la que son responsables. Es así que este método, si bien tiene una fuerte base cuantitativa, se aproxima en este aspecto a la lógica de los métodos cualitativos.

Utilizando métodos basados en principios de lógica difusa, el sistema mide indicadores, y compara esas mediciones con niveles mínimos y máximos. A partir de ello, evalúa los criterios y principios, y establece si el manejo cumple o no con los estándares establecidos por la propia gerencia. Se emplea un sistema de representación bastante amigable, con colores indicativos (por ejemplo, "rojo" señala que un indicador, criterio o principio, se encuentra muy alejado de los estándares definidos por la gerencia, y que en consecuencia amenaza la sostenibilidad de la unidad de manejo). Se emplean además gráficos simples (triángulos, donde cada lado representa una dimensión: social, económica y ambiental), que permiten rápidamente conocer el grado de equilibrio existente entre las tres dimensiones de análisis, a nivel de la unidad de manejo.

Cuando el método se aplica empleando series de tiempo para los indicadores, criterios y principios, entonces se obtiene una visión dinámica de la sostenibilidad de la unidad de manejo. Además, se gana en capacidad de interpretación de los resultados (por ejemplo, se puede saber si un indicador "amarillo" antes estaba en "verde", y en consecuencia el sistema se está degradando, o si acaso antes estaba en "rojo", lo que indicaría un progreso en el sentido de mayor sostenibilidad).

El artículo enfatiza que el concepto de desarrollo sostenible contiene una dimensión de bienestar social, que no puede excluirse ni del concepto ni del método. Por ello, en la dimensión social se pueden incluir principios, criterios e indicadores que informen sobre la relación entre la dimensión económica o ambiental de la unidad de manejo, y la pobreza (a nivel de sus empleados, de las comunidades vecinas o de la región, por ejemplo). De hecho, el artículo incluye algunos ejemplos en tal sentido, como cuando se demuestra que la tasa de desempleo regional es la causa indirecta de varios problemas que afectan a la sostenibilidad de MIL Madereira, en Brasil.

Como en muchos otros métodos de seguimiento y evaluación, un punto débil del método es la distancia entre los requerimientos mínimos de información, y la disponibilidad de este recurso en la vida real. En los dos ejercicios, los autores hicieron un esfuerzo por reducir el número de principios, criterios e indicadores a los mínimos posibles - y de hecho demuestran que este método es mucho menos intensivo en información, en comparación con otros métodos descritos en la literatura. A pesar de ello, y del hecho de que se trabajó con dos unidades de manejo privilegiadas en cuanto a la disponibilidad de información, aún así los autores no pudieron acceder a todos los datos necesarios para aplicar el método en forma completa, y debieron conformarse con ejercicios parciales, algunos de ellos basados en datos simulados (es decir, provenientes de la literatura o de la propia experiencia de los investigadores, y no de las unidades de manejo). Cabe entonces preguntarse sobre las limitaciones operacionales del método cuando sea aplicado por equipos menos experimentados y/o a unidades de manejo con gerencias menos estructuradas.

## SOSTENIBILIDAD DE LA TALA SELECTIVA EN LA AMAZONÍA ORIENTAL DEL BRASIL

El artículo de Barbara Zimmerman, Jay Malcolm y Pamela Scheffler (2000), informa sobre el proyecto ejecutado por la ONG Conservation International, en colaboración con Pennsylvania State University. El estudio se realizó en el Area Indígena Kayapó (AIK), cerca de la aldea de Aukre, en el estado de Para, Brasil.

El Manejo Natural de Bosques (MNB), también conocido como sistema de corte selectivo, está siendo recomendado por las ONG ambientalistas y las agencias internacionales, como una alternativa menos dañina que la deforestación masiva y no regulada de los bosques, para abrir espacios a la agricultura y la ganadería o a la producción maderera en gran escala. Ac-

tualmente se están invirtiendo decenas de millones de dólares en la implementación del MNB en el Amazonas. Sin embargo, el MNB tiene el riesgo de causar la extinción o extirpación de especies vulnerables. Uno de los supuestos en que se basa este sistema, es que el manejo del bosque puede implementarse de tal forma que permita mantener la composición y la riqueza de especies, es decir, la biodiversidad. Es en este contexto que el proyecto se propuso: i) evaluar la sustentabilidad de la tala selectiva en un bosque del sureste del Amazonas, y de esa forma poner a prueba los supuestos básicos del MNB; y, ii) identificar indicadores biológicos de la sustentabilidad de la actividad forestal, que sean realmente confiables.

Se examinaron dos indicadores. Uno de ellos era un indicador bien conocido de la sustentabilidad de la actividad forestal, como es la densidad y riqueza de especies de los árboles jóvenes que se regeneran después de la tala. El segundo era un indicador potencial: el cambio en la composición y diversidad de las comunidades de escarabajos (Coleópteros: Scarabidae). Se obtuvieron muestras de tres sitios intervenidos, de donde se había extraído caoba en 1992, 1996 y 1998, respectivamente, así como de ocho lotes de bosque que nunca había sido afectado por actividades forestales. Los sitios muestreados representaban diversos tipos de hábitat (bosque interior, caminos madereros, sitios de acumulación de troncos, etc.).

Con base en mediciones y comparaciones estadísticas del número, diversidad, altura y diámetro de los árboles jóvenes, el estudio concluye que la tala selectiva sí conduce a la degradación de la riqueza de las especies de árboles y a un cambio en las comunidades de las especies, aunque en un grado inferior al ocasionado por la tala no planificada. Gran parte del daño es causado por la maquinaria empleada para ingresar a los lotes y extraer la madera, así como por los claros en el bosque ocasionados por la caída de los árboles. Para que el método de MNB sea efectivo, requiere de grandes inversiones en el manejo silvícola para acelerar la regeneración, del empleo de técnicas de bajo impacto, y de un respeto muy estricto a la edad de rotación, condiciones que pocas explotaciones forestales están en condiciones de asegurar. Por ello, las autoras concluyen que en el Área Indígena Kayapó, las ONG involucradas en el estudio no recomiendan la aplicación del método de MNB y, en cambio, invertirán en opciones tales como el ecoturismo, la artesanía o el desarrollo de los mercados de productos forestales no madereros.

Con respecto a los indicadores, el estudio concluye que aunque las comunidades de escarabajos responden a la tala y a los distintos tipos de áreas de impacto (claros causados por la caída de los árboles, sendas de extracción de los árboles, caminos, etc.), este indicador es menos preciso que las

mediciones de características de los árboles jóvenes. Por lo mismo, los autores piensan que no existen ventajas en el uso de este tipo de fauna como un indicador de la sustentabilidad de la actividad forestal, en comparación con otros indicadores ya utilizados comúnmente. Por ello, proponen un diseño simple de evaluación ex ante de la sustentabilidad de la tala selectiva, con base en la medición de la regeneración de los árboles en áreas ya intervenidas, en aquellas zonas donde se piense iniciar proyectos basados en el enfoque de MNB. Las autoras recomiendan enfáticamente que se lleven a cabo estas evaluaciones ex ante, debido a su conclusión de que el impacto de la tala varía según la zona ecológica.

El estudio realizado por Zimmerman y sus colegas es un trabajo técnico altamente especializado. Su preocupación radica en la validación de indicadores y no en el contexto en que esos indicadores deberían ser utilizados y en el tipo de tomadores de decisiones que deben involucrarse en el análisis. Por lo mismo, el artículo no discute en detalle los intereses en juego. Existe la posibilidad de que, por razones políticas o económicas, los agentes que promueven la tala selectiva y el MNB no tengan un interés genuino en evaluar rigurosamente la sustentabilidad de estos métodos forestales, y, en consecuencia, tampoco estén interesados en los resultados y recomendaciones de esta investigación.

Aún así, el estudio es una contribución importante para aquellos que sí estén interesados firmemente en conocer la sustentabilidad de estos tipos de métodos silvícolas. En ese caso, es posible que la investigación y sus resultados les sirvan para comunicar sus aprehensiones en el debate público, así como ante las organizaciones que promueven el MNB.

## SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS AGROFORESTALES EN BRASIL

El artículo de Peter Cronkleton (2000) reseña un estudio realizado por la ONG Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre (PESACRE), en colaboración con la Universidad de Florida, Estados Unidos. La investigación se llevó a cabo en la zona del proyecto de colonización Pedro Peixoto, Rio Branco, Acre, en el Amazonas brasileño. Mediante este estudio, PESACRE evaluó uno de sus proyectos, denominado Proyecto Agroforestal Novo Ideal.

En ausencia de un proceso sistemático de seguimiento y evaluación durante el desarrollo del proyecto Novo Ideal, el equipo de investigación se planteó dos preguntas, que en el contexto del proyecto son sin duda muy importantes. La primera pregunta es si la adopción de sistemas agroforestales

está asociada con menores tasas de deforestación. La otra pregunta es si acaso la adopción de cambios agroforestales tiene un efecto sobre el uso del suelo en las fincas, y cual es dicho efecto.

Al no existir un estudio de línea de base, la evaluación se realizó como una comparación entre agricultores que adoptaron la propuesta agroforestal, y aquellos que no lo hicieron, respecto de la cantidad de bosque que habían talado. Se generaron dos muestras independientes y se empleó un cuestionario para capturar la información. Como se puede ver, el estudio de PESACRE no es innovador desde un punto de vista metodológico. La propuesta que nace de este estudio es que a futuro, PESACRE y otras organizaciones similares deben hacer un mayor y más regular y oportuno uso de este tipo de métodos basados en cuestionarios estructurados, con el fin de permitir comparaciones antes-después adicionalmente a las con-sin adopción o proyecto.

El uso de cuestionarios es algo indispensable y valioso cuando se combina con otras técnicas de captura de información. Sin embargo, su empleo para propósitos de seguimiento y evaluación, en especial si se trata de la única herramienta de colecta de datos, presenta severos problemas de atribución, es decir de determinación de relaciones causa-efecto. Por ejemplo, se concluye que los agricultores que practican la agroforestería deforestan menos, pero es imposible determinar si ello se debe a la adopción de estos sistemas agroforestales, o al crédito que obtuvieron al participar en el proyecto y que redujo su demanda de ingresos monetarios, o incluso a una falta momentánea de tiempo para hacer desmonte debido a que se encontraban ocupados durante el establecimiento de los sistemas agroforestales impulsados por el proyecto. Existen muchas posibilidades, y solo mediante el empleo combinado de diversas formas de observación e investigación, se puede llegar a formular propuestas plausibles con respecto a las relaciones causales entre la práctica de la agroforestería y las tasas de deforestación.

A pesar de ello, lo que hace este trabajo interesante es que entrega una buena descripción narrativa de como la falta de un sistema interno de seguimiento y evaluación, conduce a que los organismos ejecutores de los proyectos, y los propios campesinos, pierdan importantes oportunidades de tomar decisiones que irían en su beneficio, y a la vez daña la posibilidad del proyecto de demostrar ante otros la efectividad de sus enfoques. El informe describe cómo los extensionistas - a través de su contacto cotidiano con los agricultores - llegan a tener un cúmulo de información sobre aquello que sí funciona o lo que no da resultados, así como sobre la percepción de los campesinos sobre los cambios en curso. Como en tantos otros proyectos, esta información desafortunadamente nunca es capturada

por la organización. O bien nunca se hacen las preguntas relevantes a los extensionistas, o bien éstos no tienen la confianza suficiente para plantear sus observaciones e impresiones. Aparte de la propuesta de que estos extensionistas participen en la aplicación de los cuestionarios, el artículo no presenta ninguna otra idea sobre como un proyecto puede acceder activamente a este tipo de información del personal de campo, y como se puede estimular un proceso más sistemático de observación y reflexión.

## SEGUIMIENTO PARTICIPATIVO DE LA EROSIÓN DEL SUELO EN LOS ANDES ECUATORIANOS

El artículo de Víctor Hugo Torres (2000) informa sobre el proyecto ejecutado por la ONG COMUNIDEC, en colaboración con diversas organizaciones comunitarias del cantón Guamote, en los Andes ecuatorianos. El tema focal de este trabajo es el proceso de erosión en este ecosistema, que según el autor no ha recibido la atención que merece dada su gravedad.

En este contexto, la búsqueda de formas para monitorear la pérdida de suelo es vista como necesaria para que los temas de la erosión y de su control sean colocados en la agenda de las autoridades locales, de las organizaciones externas y de los propios campesinos. Aunque el tema del seguimiento es de esta forma colocado desde afuera de la comunidad, se pone un gran énfasis en la participación activa de las autoridades locales, de las organizaciones y de los individuos, en la identificación de indicadores de erosión, en su medición y en el análisis y comunicación de los resultados. Esto ayuda a crear las condiciones para que los actores locales se apropien de los resultados y de los métodos desarrollados para hacer el seguimiento de la pérdida de suelo.

El área del estudio de caso es la cuenca del Chipó, en Guamote. Los dos elementos esenciales del sistema de seguimiento son: i) la instalación de tres estaciones de monitoreo en el río Chipó, localizadas a 2 km de distancia una de otra, y equipadas con instrumentos simples para medir el flujo de agua, la cantidad de sedimentos suspendidos en el agua del río, y la precipitación pluvial; y, ii) la capacitación de 22 campesinas y campesinos -principalmente mujeres - en varios talleres orientados a habilitarlos en la toma y análisis de estas informaciones y mediciones. Los talleres cubrieron temas tales como la manera de hacer cada día las mediciones (las que se efectuaron a lo largo de un período de seis meses), y el análisis de los datos tanto para estimar pérdidas de suelo como en la relación entre los resultados y los sistemas de uso del suelo en la zona.

Más allá de las simples mediciones y del análisis de datos, la investigación reportada por Torres incluyó una fase de comunicación y discusión de los resultados y sus implicancias al interior de la comunidad, así como con las autoridades locales y otras organizaciones.

La erosión del suelo es por lo general un proceso gradual, salvo que involucre grandes aluviones o que tenga resultados como la sedimentación de las represas y otras construcciones; por lo mismo, es común que sea un fenómeno que no llame mayormente la atención. Por ello, el gran logro del sistema de seguimiento desarrollado a través del proyecto de COMUNIDEC es que "hace visible lo invisible". Al no limitarse a la pura medición de la erosión, sino proponerse alimentar con estos datos un proceso en el cual una gama amplia de actores locales participan y asumen o reciben responsabilidades, y también gracias a su bajo costo y simplicidad, este sistema de seguimiento incrementa significativamente las capacidades de dichos actores locales para enfrentar el problema de la erosión del suelo. De esa forma, abre la discusión sobre las prácticas y sistemas actuales de uso del suelo y sobre sus implicancias para el proceso de erosión. Más aún, proporciona una herramienta para evaluar el impacto de los cambios en el uso del suelo sobre la magnitud de la erosión.

Es en este punto que se encuentran algunas de las limitaciones de este sistema de seguimiento. Específicamente, tiene el problema de que no permite atribuir la pérdida de suelo a uno o más sistemas particulares de uso del suelo, o a fenómenos climáticos específicos. Existe la posibilidad de que el uso agrícola del suelo sea responsable solamente por una fracción de la erosión, y, en consecuencia, que el efecto de los cambios en los sistemas agrícolas sea insignificante en términos de cambios positivos en la pérdida de suelo. Esto a su vez podría desincentivar los esfuerzos conservacionistas de los campesinos. Es además probable de que algunas prácticas agrícolas o algunos tipos de sistemas de uso del suelo - y, por tanto, algunos tipos de campesinos - causen más erosión que otros. Por ello es importante que los métodos y lugares de registro de la sedimentación sean sensibles a los efectos de cambios en tipos particulares de sistemas de uso del suelo, o en prácticas agrícolas realizadas solo por ciertos grupos de productores. Solo de esta forma se logra hacer genuinamente visible lo invisible, y solo de esa forma el sistema de seguimiento funcionará como un estímulo continuo para que los agricultores modifiquen sus prácticas y sus sistemas de uso del suelo, con el objetivo de minimizar la erosión.

## ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE ESTERO REAL, NICARAGUA

---

El trabajo de Claudia Paniagua, Mayra Gallo, Tania Ammour y Alejandro Imbach es el resultado de un proyecto cuyo objetivo era el de contribuir a fortalecer los procesos de decisión de los actores (usuarios, municipalidades e instituciones nacionales) sobre el uso de la tierra en el ecosistema de manglares de Estero Real, Nicaragua. El proyecto fue ejecutado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en colaboración con la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).

Un aspecto casi inherente del manejo de recursos naturales es la participación de múltiples actores, con intereses diversos. Estos actores e intereses pueden ser, por ejemplo, los usuarios de la parte alta y de la parte baja de una cuenca o fuente de agua, los pescadores artesanales y las empresas pesqueras comerciales, o los consumidores urbanos y los agricultores. En cualquiera de estos casos, el resultado del seguimiento y evaluación del estado de los recursos naturales o del desarrollo económico y social de una zona determinada, sin duda afectará las relaciones de poder entre estos actores e intereses. Aparte de los resultados en términos de medidas, indicaciones o apreciaciones de cambios, el seguimiento y evaluación explícita o implícitamente contribuirá a promover y legitimar algunos intereses y usuarios de los recursos naturales y, por lo mismo, a afectar o restar legitimidad a otros. Por ello, los resultados del seguimiento y evaluación siempre serán cuestionados, negociados o... ignorados.

La importancia de la participación de varios actores en el seguimiento y evaluación - y, por ende, del seguimiento como un proceso - debe ser vista a la luz de este argumento. Provee un medio para acceder al cuerpo de conocimientos y experiencias que los usuarios con frecuencia tienen sobre el manejo de recursos naturales en su localidad, sobre su variabilidad y sus cambios de largo plazo. Pero más allá de lo anterior, la participación en el seguimiento y evaluación es un medio para que explícitamente se formulen y se negocien los intereses divergentes de los actores.

La investigación reportada en este artículo es interesante por cuanto informa sobre un intento de diseñar un proceso que involucra a actores diversos, como las autoridades nacionales ambientales, los municipios y representantes de las poblaciones locales. Estos actores participan en el seguimiento de cambios en las situaciones socioeconómica y ecológica y, en consecuencia, de la sustentabilidad en su región. La investigación se desarrolla en el estero Real, una zona de manglares en la costa del Pacífico en

Nicaragua, como parte de un trabajo mayor orientado a facilitar la elaboración de una estrategia de uso de la tierra y de desarrollo. Dicha estrategia aún está pendiente de llevarse a la práctica.

Además de que se tiene la intención de que el sistema de seguimiento acompañe la implementación de la estrategia de desarrollo, se espera que también ayude a los actores locales a sistematizar su conocimiento sobre la zona y sobre los cambios que están teniendo lugar, lo que a su vez redundaría en una mayor capacidad para participar en la toma de decisiones. De particular interés es apoyar la toma de decisiones de las autoridades municipales.

El sistema de seguimiento - es decir, el instrumento diseñado para ayudar a los actores a sistematizar su conocimiento - es concebido como un sistema basado en indicadores. Para cada una de las dos *dimensiones* generales objeto del seguimiento (ecológica y socioeconómica), se identifican un número de *aspectos* tales como el agua y la fauna y flora del manglar (dimensión ecológica) o los servicios básicos y la base productiva (dimensión socioeconómica). Para cada aspecto se identifican algunas variables tales como "cantidad" o "calidad" para el aspecto "agua", o "empleo" para el aspecto "base productiva". Finalmente, para cada variable se establecen *indicadores*, tales como "número de fuentes de contaminación" para la variable "calidad de agua", o "porcentaje de personas empleadas en actividades extractivas respecto de la fuerza de trabajo total" para la variable de "empleo". Además, el sistema de monitoreo se propone evaluar estos indicadores a diferentes niveles de complejidad o de escalas geográficas: comunidad, municipio y ecosistema.

La identificación de aspectos, variables e indicadores se hizo en un taller con la participación de los actores. Hubo dificultades para lograr una participación activa de los representantes de la comunidad durante esta etapa, debido a su naturaleza técnica y abstracta. Debe tomarse en cuenta que para muchas de las variables ecológicas no se identificaron indicadores, o éstos no se cuantificaron debido a la falta de datos, en tanto que sí se pudo emplear la información socioeconómica que estaba disponible gracias a un estudio de línea de base realizado por un proyecto mayor.

Para resolver el problema técnico de que cada indicador es medido de acuerdo a sus propias unidades, así como el hecho de que hay un número distinto de indicadores para cada una de las variables, se optó por indexar cada indicador en una escala de 0 a 100, donde 0 es el estado menos deseable y 100 el estado óptimo. La definición de qué constituye la situación menos deseable o la situación óptima, fue un tema abordado en los

talleres y en los que la participación de los actores fue muy importante; este diálogo se refirió especialmente a la dimensión socioeconómica, debido a la falta de datos para la dimensión ecológica. Finalmente, el valor promedio del índice fue calculado con base a los valores individuales de los distintos indicadores pertenecientes a una misma variable.

El paso final para el diseño del sistema de monitoreo consistió en talleres en que los participantes se pusieron de acuerdo sobre la frecuencia con que debían medirse los indicadores (con un rango que iba de una vez al año, a cada cinco años), así como con la entrega de responsabilidades a quienes se harían cargo de estas mediciones (comunidad, autoridad municipal, ministerios). No es claro quien tomará el liderazgo en este proceso y quien va a compilar toda esta información.

El trabajo hace una contribución importante al desarrollo de mejores sistemas de seguimiento, por cuanto que va más allá de mirar a éste como un asunto puramente técnico de identificación, medición y agregación de los indicadores "adecuados". Además de tratar estos aspectos técnicos, el trabajo abre la discusión del seguimiento como un proceso a través del cual los actores negocian las decisiones sobre los aspectos a analizar y las variables e indicadores más apropiados para ello. Al hacerlo, resalta la importancia de la participación en el seguimiento y evaluación como algo más que un mecanismo para acceder al conocimiento de los usuarios locales de los recursos. Sin embargo, se debe prestar más atención a los aspectos del seguimiento como un proceso de negociación. Hay que explorar cómo facilitar la intervención de actores diversos en dar forma a este proceso y en la determinación de lo que debe ser objeto de seguimiento, a qué nivel, etc. Se debe profundizar en el cómo acomodar intereses en conflicto, para evitar "sumergirlos" en un consenso carente de fundamentos reales.

En los aspectos más técnicos, una innovación de este trabajo es su tratamiento de la transformación de datos más o menos exactos, a índices en una escala de sustentabilidad. En primer lugar, este método provee una forma de cuantificar las apreciaciones en situaciones en que los datos sobre cierto aspecto o indicador son inexistentes o incompletos. En segundo lugar, entrega una forma de capturar el sentido cualitativo de los datos, por ejemplo, en aquellas situaciones en que más que el dato en si mismo, lo importante es si acaso el indicador está por encima o por debajo de un cierto umbral crítico. Finalmente, la transformación de los datos en índices, facilita la combinación de mediciones de varios indicadores, medidos en unidades diferentes. Estas ventajas de la construcción de índices para cada indicador, sin embargo, no ha sido suficientemente explotada en la investigación del equipo del CATIE. Por ejemplo, dada la falta de datos concretos

para medir indicadores de seguimiento de la sustentabilidad ecológica de los manglares, se podría haber diseñado algunos índices con base en las apreciaciones de los diferentes actores, para usarlos al menos provisionalmente hasta poder disponer de mejores datos. Igualmente, habría sido deseable que el estudio identificara nuevos - y más imaginativos - indicadores de desarrollo económico y social y de pobreza, en lugar de recurrir a las medidas convencionales derivadas del concepto de necesidades básicas.

## ÍNDICE DE DESERTIFICACIÓN EN EL CHACO ARGENTINO

El artículo de Patricia Maccagno y Ulf Ola Torkel Karlin (2000), de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Córdoba, Argentina, informa sobre un proyecto que se propuso construir un índice que proporcione información a distintos usuarios nacionales, provinciales y/o regionales para orientar políticas tendientes a disminuir el proceso de desertificación y mejorar la calidad de vida de la población rural. El proyecto se llevó a cabo en dos zonas de la Provincia de Córdoba, que son representativas del Chaco Árido y Semiárido, los que se encuentran bajo un proceso de desertificación, el cual afecta, en distintos grados, al 74% del territorio Argentino.

Este trabajo tiene a su favor un énfasis en el análisis de información secundaria, recurriendo a un muestreo representativo solo para validar información de imágenes satelitales y corroborar en terreno tipo y estado de la vegetación. Sin duda, esta característica introduce un amplio potencial para generar una metodología repetible y eficiente en cuanto a su costo. El artículo entrega recomendaciones específicas sobre modificaciones puntuales a los censos y mecanismos de recolección de datos a nivel del país y las regiones. Otra ventaja es que se trata de un método fácilmente replicable y aplicable en muchos lugares al análisis de fenómenos reconocidamente multidimensionales, ante los cuales los métodos limitados a un pequeño número de variables, serían claramente insuficientes.

La principal debilidad del método es que las matrices de datos que se utilizan para realizar los análisis estadísticos que generan el Índice de Desertificación, no están sustentadas en un marco teórico robusto que justifique la selección de 89 variables de fuentes secundarias que fueron utilizadas en la investigación. De hecho, una segunda selección logró reducir el número de variables a 55, tanto biofísicas como socioeconómicas. No existe una justificación teórica de por qué permanecen unas variables y no otras.

Sobre esta base de datos se aplicó un análisis factorial. Se identificaron 13 factores principales. Se calcularon las medias de las variables dentro de

cada uno de los trece factores, generando, de esa forma, un índice simple con los promedios o valores modales de las variables agrupadas en los factores. Con ese resultado se establecen rangos de severidad del índice, que para el caso de la zona del estudio se considera como muy fuerte.

Si bien este proyecto se orienta a evaluar un proceso que afecta la condición de los recursos naturales, sus resultados no son de aplicación *directa* al manejo de esos recursos. La contribución del índice es explicar el proceso de desertificación, de acuerdo a las dimensiones representadas por los factores identificados mediante el análisis estadístico multivariado, tales como Desarrollo Humano, Nivel de Aridez, Deficiencia en la Infraestructura Tecnológica, Demografía o Actividad Económica Ganadera.

El uso más inmediato de los resultados será mejorar el conocimiento sobre el proceso de desertificación, que tienen los decisores de política. En el caso de la Argentina, estas políticas conciernen directamente a los compromisos internacionales de combate de la desertificación. Desde un punto de vista operacional, la aplicación de este método al análisis de políticas enfrentará un obstáculo importante: es tal la amplitud de las variables incorporadas en el estudio y de los factores resultantes, que los decisores de política con los que se debería dialogar con base en los resultados de este estudio, cubren prácticamente todo el espectro del sector público.

Esa amplitud del enfoque incluye procesos e indicadores que están sin duda relacionados con la pobreza. Lamentablemente, en la operacionalización del método no se establecieron relaciones ni conceptuales ni analíticas entre la pobreza rural y la desertificación.

## EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DEL BOSQUE MODELO MARIPOSA MONARCA, MÉXICO

El artículo de Eduardo Casas (2000) informa sobre el proyecto ejecutado en los estados de Michoacán y de México por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y el Colegio de Posgraduados, en México. Este proyecto se desarrolla en dos de los sitios del Bosque Modelo Mariposa Monarca en que México alberga a esta especie, la que migra anualmente desde Estados Unidos y Canadá. Se buscó generar un método de seguimiento y evaluación suficientemente simple, como para que pueda ser después replicado en otras zonas del sistema de Bosques Modelo de México. El método debe servir para evaluar el uso y manejo de los recursos naturales y su efecto en los niveles de pobreza de los habitantes de las zonas rurales al interior o en los alrededores de estos bosques.

El área física del proyecto cubre una región de 790 mil hectáreas, en donde se concentra una población de 180 mil hogares de productores. En esta área se desarrolla un programa de manejo de recursos naturales, orientado a conservar el hábitat de la mariposa Monarca, al tiempo que se incorporan actividades productivas y comunitarias orientadas a generar ingresos de corto plazo para la población local. El programa específicamente impulsa actividades de ecoturismo, artesanía, piscicultura, plantaciones forestales, utilización de la madera y producción agrícola, reforestación, uso de letrinas, organización de la comunidad, prevención y control de fuegos, planes de desarrollo comunitario, capacitación, introducción de prácticas agroforestales, etc.

El autor aplica un enfoque muy tradicional a la evaluación de los efectos del programa, como es el Análisis de Varianza. Sobre una muestra estadísticamente representativa de las Unidades de Producción Rurales menores de 5 hectáreas, se recolectó información con el fin de comparar indicadores en condiciones "con y sin" la acción del proyecto, definiendo el marco analítico de efectos netos, a partir de esas diferencias. Para estos efectos se recopiló información sobre actividades productivas, gastos e ingresos, actividades comunitarias y disposición de trabajo en grupo, el manejo del recurso forestal y el nivel educativo de los menores de cada familia. Los análisis correspondientes no incluyeron interacciones entre categorías y se limitaron a comparar medias y analizar diferencias de sitio entre las áreas de los dos estados en que se realizó la comparación. El elemento de innovación metodológica prometido en la propuesta presentada, lamentablemente no es visible en el informe final.

*Los resultados reportan diferencias significativas entre los productores con y sin proyecto—a favor de los primeros—y no registra diferencias entre los estados de Michoacán y México. El autor sostiene que el método de seguimiento y evaluación propuesto y probado en este proyecto, constituye de hecho un procedimiento de "evaluación continua" al hacer periódica y sistemáticamente una aplicación de los instrumentos de captura de datos sobre una muestra rotativa, con el fin de hacer un seguimiento de las acciones y extrapolarlas en unidades de producción alternas. Esta afirmación constituye una pregunta empírica que tendría que ser comprobada en terreno a través del tiempo, para asegurar que realmente se puede llegar a tener un sistema de seguimiento y evaluación a partir de este enfoque metodológico.*

# RESULTADOS Y LECCIONES APRENDIDAS

Los resultados, conclusiones y recomendaciones de cada una de las investigaciones, se entregan en detalle en los capítulos respectivos de este libro. En esta sección abordaremos algunos resultados agregados al nivel del conjunto del programa, con la finalidad de extraer lecciones de utilidad para otros programas similares a éste, así como para nuestras propias actividades futuras. Los resultados y lecciones aprendidas son de dos tipos:

—a) Los referidos a los aspectos sustantivos de los proyectos, es decir, a los avances logrados en el diseño de metodologías de seguimiento y evaluación de iniciativas de manejo de recursos naturales, que tuvieron incidencia sobre la pobreza rural.

—b) Los referidos a los aspectos de diseño e implementación del Programa y de su instrumento principal, el Fondo Competitivo

## RESULTADOS Y LECCIONES SUSTANTIVAS

Dado el objetivo del Programa, las dos preguntas relevantes son:

—a) ¿Se lograron avances importantes en el diseño y validación de nuevas metodologías de seguimiento y evaluación?

—b) ¿Los proyectos lograron encarar la interacción entre el manejo de los recursos naturales y la pobreza rural?

Con relación a la primera pregunta, se puede concluir que solo en cinco de los nueve proyectos (Escobal et al., los dos proyectos reportados conjuntamente en el artículo de Camino et al., el trabajo de Torres y el de Zimmerman et al., lograron - al menos parcialmente - resultados que se pueden calificar como innovaciones metodológicas en el seguimiento y evaluación. Incluso en dos de ellos, las técnicas e instrumentos específicos son ya conocidos, pero los autores logran emplearlos de una forma tal que hacen una contribución de carácter metodológico. En los cuatro restantes trabajos, más bien estamos en presencia de aplicaciones de métodos, técnicas e instrumentos relativamente bien establecidos en la literatura y en la práctica.

Es probable que este resultado agregado se deba a que la investigación metodológica es una tarea relativamente compleja, en especial si se quiere

documentar las ventajas del nuevo método en comparación con otros enfoques convencionales, en cuanto a las condiciones bajo las cuales la nueva opción es pertinente, su eficiencia, efectividad, capacidad de inferencia, replicabilidad, posibilidades que abre a la participación de los actores, capacidad de abordar relaciones y fenómenos complejos, etc. No es fácil cumplir con las exigencias de la investigación metodológica en el contexto de proyectos de corta duración y de presupuestos relativamente bajos.

La lección aprendida es que es indispensable calibrar bien la complejidad de los objetivos que son factibles de lograr mediante proyectos pequeños y de corta duración. Si se trata del ámbito metodológico, es posible que un objetivo más razonable hubiera sido la sistematización de metodologías ya en curso, más que el desarrollo de nuevas alternativas.

En lo que corresponde a la relación entre manejo de recursos naturales y pobreza rural, los resultados están claramente por debajo de lo esperado. Un primer aspecto, es que ninguno de los proyectos encaró a fondo el difícil problema de definir qué se entiende por pobreza, y de establecer un marco conceptual sobre la interacción pobreza-medio ambiente, que sustentara el trabajo de investigación.

Existe en la actualidad un consenso creciente en el sentido de que la pobreza no se puede ni definir, ni medir, ni explicar, a través de la sola dimensión del ingreso (Ravnborg, 1999a y 1997; Banco Mundial, 2000). Ello es especialmente cierto cuando el análisis está referido no a la pobreza rural en sí misma, sino a su interacción con los procesos de manejo de recursos naturales. Diversos autores (por ejemplo, Vosti y Reardon, 1997; Scherr, 2000) han demostrado que es prácticamente imposible comprender la naturaleza, dirección y magnitud de esta relación, si por el lado de la pobreza nos limitamos a medidas estáticas y univariadas del tipo ingreso per capita o porcentaje de los hogares bajo la línea de pobreza.

Es decir, para analizar la relación entre pobreza y el manejo de los recursos naturales es necesario trascender la percepción de la pobreza como una característica generalizada de una región según la cual se descubre que tal proporción de la población vive bajo de la línea de pobreza y se buscan relaciones entre proporciones de pobreza y el manejo de recursos naturales. En lugar de esta percepción de la pobreza como una característica generalizada de una región, se debe desagregar la escala a la cual se analiza la pobreza, toda vez que ella solamente afecta una proporción de la población de una región. Analizando la relación entre la pobreza y el manejo de los recursos naturales dentro de una región, se debe distinguir o analizar por separado el manejo de los recursos naturales de los pobres y el

manejo de los recursos naturales de los no pobres. Si no se logra esta desagregación se corre el riesgo de atribuir el manejo de los recursos naturales efectuado por los no pobres a los pobres o, más bien, a la proporción de la población bajo la línea de pobreza; o sea, identificar relaciones entre pobreza y manejo de recursos naturales que más que relaciones de causa y efecto son "artefactos estadísticos" (Ravnborg, 1999).

Ninguno de los proyectos se aproximó a un análisis de este tipo, en algunos casos posiblemente en consideración de las restricciones de tiempo y presupuesto. Solo en el caso del trabajo de Escobal et al., se formuló un modelo conceptual que relacionó al menos una dimensión del nivel de bienestar de los hogares (medido a través de su dotación de activos y su acceso a determinados servicios e instituciones públicas), que luego se aplicó al enfoque metodológico propiamente tal. El texto de Camino et al., también se acerca parcialmente al tema, ya que un aspecto esencial de la metodología es la inclusión de un eje o dimensión de análisis que los autores denominan "social", y que en los hechos contiene variables asociadas al bienestar, el ingreso y la calidad de vida de las poblaciones locales.

Ya hemos señalado el posible efecto de las características de los proyectos (corta duración y relativamente bajos presupuestos) en términos de estos dos resultados agregados del programa. Pero es necesario encarar otra posible causa, más de fondo: por su propia definición como un esfuerzo competitivo abierto, el Programa no formuló en ningún momento un marco conceptual común ni sobre el tema del seguimiento y evaluación de iniciativas del manejo de recursos naturales, ni tampoco sobre la relación entre pobreza rural y medio ambiente.

Es decir, se podría haber optado por establecer un punto de partida conceptual, y por solicitar a los postulantes ubicar sus proyectos en ese contexto. Ciertamente, tanto CIID como RIMISP han auspiciado previamente trabajos que podrían haber sentado la base de este marco conceptual compartido (por ejemplo, Buckles, 1999; RIMISP, 1997). Las definiciones fundamentales de este marco conceptual seguramente hubieran incluido elementos como los siguientes: i) la definición de la pobreza como un fenómeno dinámico, contextual y multidimensional; y, ii) la definición de que las relaciones pobreza-medio ambiente en un contexto dado, están determinadas por las estrategias de vida y de inversión de los hogares, en oposición al concepto excesivamente simplista del círculo vicioso pobreza-medio ambiente.

Algunos de los trabajos implícita o explícitamente recogen parcialmente elementos del tipo de marco conceptual que con seguridad habríamos

definido si esa opción hubiese sido considerada. Por ejemplo, los trabajos de Paniagua et al., Torres y, en menor medida Cronkleton, enfatizan en una visión de los procesos de manejo de recursos naturales como procesos sociales en que se involucran diversos agentes con intereses distintos y muchas veces contradictorios; en consecuencia, parte de sus esfuerzos metodológicos están orientados a proveer mecanismos para que esos actores logren explicitar, hacer visibles y negociar esos intereses. Ya hemos dicho que Escobal et al., hacen explícita la relación entre los activos del hogar, sus estrategias de inversión y los impactos medioambientales de sus prácticas y sus estrategias de vida.

¿Era esta una opción conveniente? La respuesta se relaciona con un aspecto que se discutirá más adelante, y que es la búsqueda de un mejor equilibrio entre dos objetivos de un programa de investigación de este tipo: por una parte, la aspiración de que se trate de un programa que no limite excesivamente la libre iniciativa por el lado de la demanda, y, por a otra, la necesidad de evitar una dispersión de los esfuerzos específicos de investigación, a un grado tal que al final impida la acumulación de una masa crítica de nuevos conocimientos, que constituya efectivamente un aporte al tema de fondo.

En retrospectiva, nos parece que el Programa se habría beneficiado si hubiera contado con una definición conceptualmente más acotada de los temas particulares de interés, siempre y cuando tal definición siguiera siendo lo suficientemente amplia como para no ahogar las iniciativas de los potenciales participantes. De hecho, esta definición de un marco conceptual mínimo, es posiblemente la manera más inteligente y menos burocrática de poner un límite a la dispersión de iniciativas que caracteriza a numerosos Fondo Competitivos. Por ejemplo, a partir del tipo de conceptos ya señalados en los párrafos anteriores, la Convocatoria a Concurso podría haber establecido una lista de temas específicos de interés prioritario, tales como: metodologías para ampliar la escala (*scaling up*) de indicadores de sostenibilidad definidos localmente y de manera participativa; metodologías para relacionar estrategias de vida y de inversión de los hogares con efectos medioambientales; metodologías para definir líneas de pobreza que consideren no solo la capacidad de consumo de los hogares, sino también su capacidad de inversión en conservación de los ecosistemas; etc.

## RESULTADOS Y LECCIONES DEL PROCESO SEGUIDO POR EL PROGRAMA

El programa fue diseñado de tal forma que: i) se lograra estimular una gama amplia y diversa de propuestas de investigación; ii) se incentivara la participación de instituciones que habitualmente no formaban parte del círculo

de clientes o socios de CIID y RIMISP; iii) los proyectos fueran innovadores y de buena calidad técnica; iv) los proyectos vincularan estrechamente a usuarios potenciales de las nuevas metodologías, con organizaciones con la capacidad de llevar adelante investigación metodológica; y, v) los proyectos contribuyeran a avanzar el conocimiento en el ámbito temático del programa.

No cabe duda de que el mecanismo del Fondo Competitivo resultó exitoso en cuanto a que efectivamente motivó un grado de participación muy importante. Las más de 60 propuestas provinieron, en un alto porcentaje, de instituciones con las que el CIID y RIMISP no habían tenido ninguna experiencia previa de trabajo. Es decir, en la asignación de los recursos disponibles, se pudo optar entre una gama de proyectos e instituciones más amplia de la que probablemente hubiera estado disponible bajo esquemas más convencionales de apoyo a la investigación. Igualmente, se logró convocar proyectos muy diversos en cuanto a sus ejes temáticos específicos y en cuanto a sus enfoques metodológicos. Nuevamente, ello enriqueció la gama de opciones sobre la cual se tomaron decisiones de asignación de financiamiento.

En cuanto a la calidad técnica de los proyectos, el proceso de calificación de las propuestas fue riguroso en definir y aplicar estándares claros y transparentes de evaluación. Existe la confianza de que las propuestas elegidas fueron las mejores de entre las que se presentaron a concurso. Aún así, durante el proceso de calificación y selección se detectó un error de diseño que es necesario corregir en los concursos que se realicen a futuro: no basta que las propuestas tengan un alto puntaje *total*, sino que además deben tener una calificación alta en *todos y cada uno* de los criterios de evaluación. De esta forma, se evita tener que elegir propuestas que tienen una calificación final sobresaliente, pero que en uno de los criterios específicos aparecen con un puntaje bajo la media. Igualmente, la calidad de las propuestas se pueden mejorar si el proceso: (i) entrega mayor y más detallada información sobre el tipo de propuestas, sus contenidos, formas de presentación, etc.; y, (ii) incluye una etapa de negociación posterior a la calificación técnica y anterior a la selección final, en la cual las propuestas mejor pre-calificadas pueden ser discutidas con sus autores, con el fin de reforzar aspectos puntuales de las mismas.

De los diez proyectos aprobados, nueve lograron cumplir durante su implementación con los estándares establecidos en cuanto a calidad y rigurosidad técnica. Además, el sistema fue capaz de detectar tempranamente el único caso en que la institución ejecutora estaba teniendo problemas serios durante la implementación del proyecto. Sin embargo, los productos

finales, es decir, los artículos, en general podrían haber sido mejores si los autores hubieran dispuesto de más tiempo para su preparación, y si se hubiera establecido de un sistema más exigente de evaluación anónima a cargo de especialistas. Una posible forma de incentivar un mayor esfuerzo en esta dirección - y que además mejoraría la divulgación de los resultados de los proyectos - es establecer como norma que los artículos finales deban ser presentados para su publicación en revistas internacionales, que cuenten con dispositivos rigurosos y transparentes de control de calidad. Los autores posiblemente tendrían un mayor incentivo a preparar un mejor informe, si saben que este será publicado en una revista de gran prestigio internacional.

Todas las propuestas fueron presentadas por consorcios que incluían instituciones a cargo de la investigación, y organizaciones y entidades potencialmente usuarias de los resultados. De hecho, este fue un criterio de elegibilidad, así que las propuestas que no cumplieran con este requisito, simplemente no podían siquiera ser evaluadas. Sin embargo, ninguno de los informes finales destaca el uso efectivo de los resultados de investigación. Ello puede deberse al poco tiempo que transcurrió entre el término de la investigación y la preparación de los informes; varios de los documentos indican que los resultados serán utilizados a futuro, pero el cumplimiento de esa posibilidad de hecho ha quedado fuera del control del programa. Además, no podemos descartar que el compromiso adquirido por los potenciales usuarios en la presentación de las propuestas, fuera más formal que real. Conviene entonces pensar en opciones diferentes para buscar que los resultados de los proyectos lleguen a manos de sus posibles usuarios. Más adelante nos referiremos a estas fórmulas alternativas para mejorar la capacidad de comunicar los resultados de los proyectos a los potenciales usuarios estratégicos.

Finalmente, hay que preguntarse si los proyectos han hecho una contribución a avanzar el estado del arte en el ámbito temático del Programa. Esta pregunta puede responderse en dos niveles diferentes: el de cada proyecto en particular, y el nivel del conjunto de proyectos como un todo razonablemente coherente y armónico.

A nivel de los proyectos en particular, pensamos que los ocho informes contienen resultados valiosos y significativos. En párrafos anteriores hemos hecho una crítica de sus limitaciones. Además, el lector puede juzgar por sí mismo, al repasar los restantes capítulos de este libro.

En el nivel agregado, claramente este Programa enfrentó el síndrome de la dispersión, típico de los Fondos Competitivos. Por ello, los resultados ofre-

cidos por los proyectos específicos toman la forma de un menú más que de un conjunto integrado de resultados y conclusiones. No existe un eje común nítido que cruce los ocho informes, salvo que nos elevemos a un plano de categorías muy generales y amplias, de escasa utilidad práctica. Aún en aquellas investigaciones que compartían - más o menos - la referencia a un mismo ecosistema (como es el caso de los bosques tropicales húmedos de la cuenca del Amazonas, en los trabajos de Escobal et al., Cronkleton., Zimmerman et al., y la parte del estudio de de Camino et al., que se refiere a Brasil), los temas particulares, los enfoques teóricos y metodológicos, los puntos de entrada de la investigación, y los objetivos específicos de los proyectos, son tan disímiles, que no resulta posible armar el rompecabezas al final. Este es sin duda un problema mayor. En la siguiente sección se plantea el diseño del nuevo programa que dará continuidad a la iniciativa del CIID y de RIMISP que ahora termina, y que contiene una propuesta para encarar esta lección aprendida.

## EL PROGRAMA A FUTURO

El CIID y la ONG holandesa ICCO (Organización Intereclesiástica de Cooperación al Desarrollo), han acordado poner en marcha un proyecto conjunto, cuyo puntos de partida son el programa que hemos reseñado en este artículo (por parte del CIID), y el Fondo Chorlaví<sup>4</sup> (por parte de ICCO). El instrumento del nuevo programa será un fondo competitivo, denominado Fondo Mink'a de Chorlaví.

El nuevo programa recoge las lecciones aprendidas en el esfuerzo que hemos analizado en este artículo. En particular, nos interesa resaltar las siguientes características:

—a) El Fondo apoyará proyectos orientados a facilitar procesos de aprendizaje organizacional, en entidades involucradas en el manejo de los recursos naturales, la reducción de la pobreza, y el desarrollo rural sostenible. Dichos procesos de aprendizaje organizacional deberán basarse en el análisis de las innovaciones sociales, económicas, tecnológicas e institucionales que están en curso a nivel de miles de iniciativas locales y regionales, a lo largo de toda la región, y que han sido estimuladas por la necesidad que enfrentan los actores locales de adaptarse a las condiciones e incentivos del nuevo contexto en que se desenvuelven nuestros países. Los proyectos que serán apoyados por el nuevo Fondo comprenderán un ciclo de aprendizaje organizacional que se inicia con la sistematización de las experien-

<sup>4</sup> Al respecto del Fondo Chorlaví, ver [www.chorlavi.cl](http://www.chorlavi.cl)

cias e innovaciones locales, para continuar con el intercambio de esas experiencias sistematizadas, su análisis comparativo para extraer conclusiones generales y lecciones aprendidas, y concluir con la documentación de lo aprendido en este proceso.

—b) Para evitar la dispersión de proyectos, cada una de las convocatorias a concurso (de las que se efectuarán al menos tres en los siguientes cuatro años), estarán dirigidas a un tema transversal en particular. De esta forma, se espera que los diez proyectos que serán financiados en cada concurso, converjan entre sí para, en conjunto, hacer una contribución sustantiva al estado del arte en el ámbito de ese tema particular.

—c) Los temas transversales elegidos para cada Convocatoria, deben estar fundamentados en un marco conceptual que, sin ahogar la capacidad propositiva de los postulantes, pueda sin embargo delimitar el ámbito de los trabajos y, sobre todo, permita una integración efectiva de los resultados de cada proyecto, como aporte más global al tema que haya sido objeto de la Convocatoria. No es fácil definir ex ante cómo lograr este equilibrio entre "coherencia interna" y "libertad para pensar"; lo único seguro es que se tendrán que ensayar diversas fórmulas para ir perfeccionando la respuesta práctica a este dilema.

—d) Para incentivar que los resultados de los proyectos lleguen efectivamente a manos de quienes tiene la posibilidad de aplicarlos en iniciativas de manejo de recursos naturales, reducción de la pobreza y desarrollo rural sostenible, el nuevo Fondo incorpora varias medidas: en primer lugar, en la convocatoria a concurso se definirá expresamente el tipo de usuarios estratégicos que son de interés prioritario para el tema particular de ese concurso; de hecho, representantes de estos decisores o usuarios estratégicos participarán en la formulación de la convocatoria al concurso. Luego, al término de cada ciclo de proyectos, se realizará una conferencia electrónica, para la presentación y análisis comparativo de los informes de los proyectos que concluyen. Con base en los resultados de los proyectos y las conclusiones del análisis comparativo, se pondrá en marcha un esfuerzo específico de comunicación estratégica, es decir, de información y diálogo con los usuarios potenciales de los resultados, para asegurar que los productos del ciclo del concurso serán conocidos y discutidos por ellos. De esta forma, la responsabilidad de comunicar los resultados ya no queda solo en manos de los ejecutores de cada proyecto en particular, sino que se organiza como un esfuerzo complementario a nivel del programa en su conjunto.

Por lo demás, el nuevo Fondo replica gran parte de los procedimientos y sistemas experimentados con el Programa que ahora hemos reseñado, así como los implementados por el Fondo Chorlaví. En especial, se resguardan

aquellas características más exitosas de estas iniciativas, como la capacidad de convocar proyectos de una gama amplia y diversa de instituciones; la transparencia en el proceso de postulación, calificación y selección de propuestas; y el establecimiento de criterios y estándares que incentiven un alto nivel de calidad técnica durante el diseño y la ejecución de las propuestas.

## BIBLIOGRAFÍA

Banco Mundial. 2000. *Attacking poverty*. World Development Report 2001-2001. Banco Mundial: Washington. Disponible en <http://www.worldbank.org/poverty/wdrpovertyreport/index.htm>

Buckles, D. (Editor). 2000. *Cultivar la Paz. Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales*. CIID: Ottawa.

Casas, E. 2000. Método de seguimiento y evaluación en el Bosque Modelo Mariposa Monarca. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

Cronkleton, P. 2000. Seguimiento y evaluación usando el método participativo Pesa: Una revisión del proyecto de sistemas agroforestales PESACRE en la comunidad Novo Ideal. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

de Camino, R., de Camino, T., Alvarado, C., Ferreira, O., Ferreira, S. y van Eldik, T. 2000. Desarrollo de una metodología práctica de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal en Bosque Húmedo Tropical Primario en Brasil y Bosque de Pinares Naturales en Honduras. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

Escobal, J., Agreda, V. y Aldana, U. 2000. Derechos de propiedad, regulación de concesiones y uso óptimo de los recursos naturales: Criterios para regular a los extractores de castaña en la provincia de Tambopata en la selva del Perú. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

Gill, G.J. y Carney, D. 1999. *Competitive Agricultural Technology Funds in Developing Countries*. Overseas Development Institute: Londres.

Maccagno, P. y Torkel Karlin, U.O. 2000. Construcción y evaluación de un índice de desertificación en poblaciones rurales del Chaco Árido. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

Paniagua, C., Gallo, M., Ammour, T., e Imbach, A. 2000. Validación de una metodología de monitoreo y evaluación para fortalecer la estrategia participativa de ordenamiento de los recursos naturales del estero Real, Nicaragua. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

Ravnborg, H.M. 1999a. Desarrollo de perfiles regionales de pobreza basados en percepciones locales. CIAT: Cali, Colombia.

Ravnborg, H.M. 1999b. Poverty and soil management – evidence of relationships from three Honduran watersheds. Paper presented at the international workshop Assessing the impact of agricultural research on poverty alleviation, San José, September 14-16, 1999.

Ravnborg, H. M. 1997. Meaningful poverty measures: a precondition for analyzing and changing the poverty-environment relationship. Trabajo presentado en el VII Encuentro Internacional de RIMISP, Diciembre 10-13, 1996, Turrialba, Costa Rica. Publicado electrónicamente en <http://www.rimisp.cl/publicaciones/electronicas/encuentro/pub22/index.html>.

RIMISP (Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción). 1998. Reglamento del Fondo Competitivo del Programa de Investigación Sobre Metodologías de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe. RIMISP: Santiago, Chile.

RIMISP (Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción). 1997. Impacto ambiental de la pobreza rural, impacto social del deterioro ambiental. El rol de los instrumentos de desarrollo agrícola. Publicación electrónica en <http://www.rimisp.cl/publicaciones/electronicas/encuentro/encuentro.html>

Scherr, S.J. 2000. A downward spiral? Research evidence on the relationship between poverty and natural resource degradation. *Food Policy*, 25 (4): 479-498

Torres, V. H. 2000. Ampliación del componente de seguimiento y evaluación del Sistema de Desarrollo Local (SISDEL). En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

Vosti, S.A. y Reardon, T. (Editores). 1997. *Sustainability, growth and poverty alleviation. A policy and agroecological perspective*. The John Hopkins University Press: Baltimore.

Zimmerman, B., Malcolm, J., y Scheffler, P. 2000. Indicadores biológicos de la sostenibilidad de la actividad extractiva de corta de bosques en el Amazonas Oriental. En este volumen. RIMISP: Santiago, Chile.

DERECHOS DE PROPIEDAD, REGULACIÓN  
DE CONCESIONES Y USO ÓPTIMO  
DE LOS RECURSOS NATURALES:  
CRITERIOS PARA REGULAR A LOS  
EXTRACTORES DE CASTAÑA EN LA PROVINCIA DE  
TAMBOPATA EN LA SELVA DEL PERÚ

---

**Javier Escobal,  
Víctor Agreda y  
Ursula Aldana<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Grupo de Análisis para el Desarrollo, Perú.



# INTRODUCCIÓN

En los últimos años el rol de los productos forestales no maderables (PFNM) ha ganado importancia como elemento crítico que podría permitir un manejo sostenible de los bosques. Se presume que la extracción de dichos productos daría como resultado un menor daño ambiental que el resultante de la extracción de maderas. Al mismo tiempo permitiría la generación de un flujo sostenible de ingresos. Entre los PFNM se incluyen entre otros, alimentos, medicinas, resinas, látex, tintes, forrajes y pastos.

El debate sobre las ventajas de los PFNM es acalorado. Mientras que Peters et al., (1989) sostienen que una hectárea de bosque manejado de manera sostenible podría generar un valor presente neto superior a los US\$ 6.000 en productos no maderera (comparado con un valor presente neto ligeramente menor a US\$ 500 para la explotación maderera), otros autores sugieren que estos cálculos no son generalizables y que podrían llevar a conductas de manejo ambiental altamente riesgosas.

¿Bajo qué condiciones ecológicas y socioeconómicas es posible desarrollar, de manera sostenible, productos forestales no maderables? ¿Es la producción sostenible de PFNM una condición necesaria y suficiente para generar ingresos adecuados para la población que se ubica alrededor de un bosque? Nuestra aproximación a estos temas, parte de la hipótesis que los PFNM pueden constituirse en una importante fuente de ingresos, pero que por sí solos, difícilmente podrían ser suficientes para mantener de una forma sostenible a una población determinada fuera de la línea de pobreza.

Esto no significa que los PFNM no tengan un rol muy importante que cumplir. De hecho existen condiciones que permitirían una explotación sostenible de estos productos, contribuyendo de manera sustancial a la economía de los pobladores ubicados en los bosques. Para evaluar la importancia y la viabilidad de esta estrategia, este documento analiza la explotación de castañas (conocidas también como nueces de Brasil) en el sudeste de la Amazonía Peruana, en el Departamento de Madre de Dios. En particular se evalúa el rol que pueden tener mejores contratos de concesión de explotaciones de castaña como un incentivo adecuado para manejar de manera sostenible el bosque.

La producción de castañas (*Bertholletia excelsa* H.B.K), es una de las actividades forestales no maderables más importantes de la zona. El hecho que exista un mercado internacional desarrollado para este producto, hace que sobresalga por encima de los demás PFNM como alternativa de ingreso. Del total del comercio mundial de castaña, Brasil exporta el 70%, Bolivia el 18% y el Perú el 12% restante.

El objetivo de este documento es evaluar el uso de los recursos naturales por parte de extractores de castaña en la Selva del Perú, así como evaluar el impacto que sobre el manejo de dichos recursos tiene la política de concesiones establecida por la autoridad pública competente. Pretendemos mostrar cómo un manejo más razonable de los derechos de propiedad del bosque de castaña puede tener un importante impacto positivo sobre la sostenibilidad del bosque.

El documento está dividido en siete secciones además de esta introducción. En la segunda sección se hace una breve descripción de la zona de estudio y del tipo de extractores que allí se ubican. En la tercera sección se discute, tanto en términos conceptuales como empíricos, la importancia de un marco regulatorio para la explotación del Bosque de Castañas. Aquí se muestra que existe un conjunto de problemas asociados a los derechos de propiedad y uso de los recursos del bosque que limitan un uso más sostenible del mismo. En la sección cuatro se describe el marco muestral utilizado para este estudio, mientras que en la sección cinco se presentan los principales resultados del estudio. Aquí se muestra cómo distintos tipos de extractores de castaña que disponen de distintos grados de seguridad de tenencia en cuanto a su vinculación con los bosques de castaña manejan su castañal de manera distinta. Además se muestra cuáles son las variables críticas que pueden permitir un manejo más sostenible del castañal. Finalmente, las secciones sexta y séptima, plantean las principales conclusiones del estudio y esbozan los principales elementos a considerar en el diseño de contratos de compra-venta de la castaña entre el Estado y los extractores, que incorpore incentivos que promuevan la realización de acciones, que generen un impacto positivo sobre el manejo de los castañales. Aquí también se plantean los criterios que deben reunir los indicadores de seguimiento y evaluación que permitan medir la eficacia de los incentivos propuestos en los contratos de compra-venta.

# BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y DE LA ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE CASTAÑAS

## ZONA DE ESTUDIO

El Departamento de Madre de Dios, ubicado al sudeste del Perú, tiene una superficie cubierta en su mayoría por bosque subtropical en el que se realizan diversas actividades extractivas, destacando entre ellas, el oro, petróleo, madera y castaña. A diferencia de otras zonas de la Amazonía, debido a problemas de ausencia de vías de comunicación, este departamento ha estado relativamente aislado del resto del país a lo largo de toda su historia, lo cual ha afectado el desarrollo de otras actividades económicas. La actividad industrial manufacturera por ejemplo, es prácticamente inexistente y la misma actividad comercial está seriamente limitada debido a los altos costos de transporte. No es de extrañar entonces, que todas las provincias ubicadas en el Departamento de Madre de Dios sean consideradas entre las más pobres del país. Según la información de las Encuestas Nacionales de Niveles de Vida (ENNIV) de los años 1994 y 1996, más del 70% de aquellos que viven en ésta área pueden ser considerados pobres. Esta cifra contrasta con el promedio nacional que se ubica por debajo del 50%.

Tal como se puede observar en el cuadro 1, en esta región se destacan cuatro zonas de vida: a) Bosque muy húmedo subtropical b) Bosque húmedo subtropical; c) Bosque húmedo tropical y d) Bosque muy húmedo

**Cuadro 1.**  
Principales zonas de vida en Madre de Dios

PRINCIPALES ZONAS DEVIDA IDENTIFICADAS EN MADRE DE DIOS	TEMPERATURAS (°C)	PRECIPITACIONES (MM/AÑO)	ALTITUD (MSNM)
Bosque húmedo subtropical	18-24	1200 - 1900	200-300
Bosque húmedo tropical	23-26	1900 - 3000	200-350
Bosque húmedo Premontano tropical	24-26	3000	400-700
Bosque muy húmedo subtropical	17-24	6600 - 7200	600-2000

Fuente: Datos del Instituto Nacional de Recursos Naturales.

premontano tropical.

En líneas generales, la ubicación amazónica al sur de la línea ecuatorial, determina un clima que va de caluroso a templado y húmedo en las partes llanas de la Amazonía, con una temporada lluviosa entre octubre y marzo. Eventualmente y durante el invierno, en el hemisferio sur se presentan los "frijas" o masas de aire frío provenientes del sur del continente, cuyos efectos perjudican el hábitat de esta zona acostumbrada a temperaturas cálidas.

El Departamento de Madre de Dios está dotado de un enorme potencial de recursos naturales, como existen pocos en el mundo. De hecho, la región es conocida como la capital peruana de la biodiversidad. La eco-región ha sido considerada "estable" por mucho tiempo debido a que su paisaje ha sido escasamente alterado. Aunque hay extensas áreas en las que se han sobre-explotado la fauna y flora y se ha afectado el ecosistema, éstas continúan siendo áreas relativamente pequeñas en relación con las áreas donde el hábitat está intacto. En este departamento existen tres importantes áreas protegidas: El Parque Nacional del Manu, el Parque Nacional Bahauja-Sonene y la Zona de Reserva Tambopata-Candámo (ZRTC).

Dentro de las zonas reservadas, y, concretamente, en los casos de Tambopata y de Bahauja-Sonene, abundan mamíferos: sajinos, venados, maquisapas, jaguares, añujes y muchos otros en vías de extinción como algunos tipos de caimanes, la nutria y algunas especies de aves como el águila negra. Otras aves como el guacamayo y especies como el oso hormiguero, el otorongo y el oso de anteojos encuentran su hábitat en la Zona del Manu. La caza y la pesca han sido tradicionalmente un importante recurso de subsistencia para muchos pobladores. En cuanto a la caza, hay que considerar determinadas especies que se reproducen fácilmente como los venados. Otras como los lobos de río, caimanes o ciertas especies de monos, tienen un tiempo más largo de reproducción. El motelo, el majaz, el venado colorado y el cenizo, entre otros, han sido las especies más depredadas por la caza.

La pesca, con una diversidad altísima –más de 180 especies- entre las que podemos destacar las de la familia Characidae y Pimelodidae, tiene su principal enemigo en el mercurio empleado en el lavado del oro y en el uso inadecuado de las técnicas de extracción. En cuanto a la flora, la riqueza es extraordinaria pues en este departamento crecen árboles de castaña, tornillo, moenas varias (aniba, ocotea, persea, nectandra) así como nogales, cedros, palmeras, aguajes, capironas, congona, dándose el mayor potencial en los bosques húmedos tropical y subtropical.

## ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Se calcula un total de 28.000 cabezas de ganado vacuno –28% de las familias tiene este tipo de ganado- 4.500 cabezas de ovino y 18.000 de porcino. Aunque el 80% de familias campesinas tiene aves, sólo 15% de ellas cuentan con galpones de crianza. La crianza de otros animales como conejos o cuyes es reducida.

La ganadería se desarrolla a pequeña escala y es una fuente de ingreso para los pobladores, pero deben considerarse los peligros de desertificación si ésta fuese a mayor escala, considerando que buena parte de la alimentación de estos animales proviene de los pastos.

En el departamento existen 1.561 unidades agropecuarias conformadas por cultivos tradicionales como el arroz, maíz, frijol, plátano y yuca. Otros cultivos de menor importancia son los frutales (mango, papaya, cocona) y los perennes (café y cacao), así como cultivos experimentales de hortalizas y soya. Por limitaciones tecnológicas y económicas, el cultivo bajo riego está poco difundido.

## PROBLEMAS AMBIENTALES

Madre de Dios enfrenta serios problemas de deterioro ambiental. La *inexistencia de acciones oficiales puntuales o coordinadas*, es una de las caras de la moneda. Pero en la otra cara, están los intereses económicos ligados a la explotación y a la falta de interés o desconocimiento de sus habitantes, que requieren de estos recursos como medio de subsistencia.

En el caso de la actividad aurífera, las prácticas actuales de explotación y el empleo de cargadores frontales, camionetas u otros vehículos pesados, destruyen plantas y suelos y eliminan las numerosas especies microbianas, rompiéndose el frágil equilibrio de la cadena natural para que puedan restablecerse las plantas erradicadas. Asimismo, el agua de los ríos y la fauna fluvial, están siendo afectados por el limo que se desprende en el lavado de tierras y por el mercurio.

La deforestación constituye otro problema alarmante el que además es causa del aumento de la erosión. Se calcula que la deforestación avanza a un promedio de 7.075 ha/año. La tala indiscriminada y, en muchos casos, el posterior abandono del material talado por falta de compradores, es un aspecto que llama poderosamente la atención.

La contaminación por hidrocarburos y desechos no biodegradables, la destrucción de suelos causada por trochas de acceso, la emisión de gases y las alteraciones de patrones de drenaje en las quebradas, completan la lista de atentados contra el medio ambiente.

## LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA

Una actividad extractiva importante, sobretodo por el número de personas pobres involucradas, es la extracción de castaña. Aunque no existe una estadística oficial al respecto, se ha estimado con base en la información de los contratos de concesión oficialmente registrados en el Ministerio de Agricultura, que por lo menos entre 15.000 a 20.000 personas están directa e indirectamente vinculadas a la extracción de este recurso. Esto representa aproximadamente el 22% del total de la población registrada en el departamento.

En el proceso de extracción, procesamiento y comercialización de la castaña intervienen una diversidad de agentes económicos:

- **Extractor:** También conocido como castañero o productor, es el titular de la concesión castañera. Se encarga de la labor de extracción y, opcionalmente, del procesamiento de la castaña para su posterior comercialización. Puede realizar este trabajo con mano de obra familiar o con mano de obra contratada.
- **Barriquero:** Trabajador contratado por el extractor, encargado de la labor de extracción de la castaña desde la base del árbol hasta el lugar de transporte del fruto hacia su punto de comercialización.
- **Peladoras:** Trabajador, principalmente mujeres, encargadas de realizar el pelado de la castaña en cáscara para su comercialización en condiciones más ventajosas de precio.
- **Habilitador:** Persona o tienda que adelanta dinero como capital de trabajo a los concesionarios a cambio de comprometer a futuro el producto en cáscara o pelado.
- **Acopiador independiente:** También llamado rescatista, se encarga de comprar el producto para su reventa a las empresas, previo procesamiento si es en cáscara.
- **Acopiador de empresa:** Es un trabajador independiente que compró castaña por cuenta de una empresa con dinero de la misma y con las condi-

ciones de ésta, ganando una comisión sobre el precio.

- **Empresa procesadora:** Empresa dedicada a la exportación de castaña; cuenta con instalaciones y activos fijos para realizar la actividad de procesamiento (secado y pelado), lo que les permite comprar el producto en cáscara.
- **Empresa exportadora:** Empresa dedicada únicamente a la compra del producto pelado por no contar con instalaciones para realizar el procesamiento de la castaña. Las empresas actúan también como habilitadores.

Definidos los actores de la cadena, se han identificado diferencias importantes entre cada uno de ellos, tales como:

- Los concesionarios que utilizan barriqueros o sólo trabajan con mano de obra familiar, incurren en diferentes costos de extracción
- El que los concesionarios pelen o no su producto, implica diferentes formas de comercialización del mismo asociadas a diferentes precios y, por lo tanto, a distinta rentabilidad.
- Los concesionarios que contratan peladoras y concesionarios que pelan con mano de obra familiar, incurren en diferentes costos de procesamiento.
- Los concesionarios que recurren a habilitadores y concesionarios que no implican diferentes precios de venta (precio fijo o precio de mercado) e incluso diferentes formas de comercialización (en cáscara o pelado).
- Los habilitadores que comprometen el producto en cáscara y los habilitadores que comprometen el producto pelado.
- Los acopiadores que compran el producto en cáscara y los acopiadores que compran el producto pelado.
- Las empresas que trabajan con acopiadores independientes y las empresas que no.
- Las empresas procesadoras y las empresas exportadoras que tienen distintas estructuras de costos.

## CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DE LOS EXTRACTORES

---

De manera general, se podría afirmar que existen dos tipos de extractores:

### — Extractores Tipo I

Aquellos que tienen como residencia principal los asentamientos humanos marginales ubicados en la periferia de Puerto Maldonado, dedicándose a múltiples actividades para lograr un ingreso que se estima no superior a los US\$ 700 anuales, donde la extracción de la castaña es una de las tantas actividades que realizan. Una característica importante de estos extractores se relaciona con la ubicación de sus castaños. La gran mayoría de ellos los tienen ubicados próximos a las riberas de los ríos de las Provincias de Tambopata y Tahuamanu, que son lugares apartados de Puerto Maldonado y cuyo acceso es exclusivamente fluvial.

Dadas la lejanía, las dificultades naturales de acceso, el alto costo de transporte y la ausencia de servicios públicos básicos, en estos castaños no hay un patrón de ocupación permanente del bosque, siendo la actividad extractiva de la castaña, junto con otras como la extracción de madera, pesca y caza, las únicas actividades realizadas. Es decir, en esta zona es prácticamente inexistente la presencia de centros poblados, de allí que la ocupación del bosque sea estacional. Las características mencionadas ayudarían a explicar por qué este tipo de extractor presenta problemas frecuentes de linderos con otros extractores ubicados en zonas aledañas y, lo que es más importante, que soporten el asedio de extractores madereros que ingresan a su castañal en los meses en que no están presentes con la finalidad de talar los árboles para venderlos como madera a los aserraderos ubicados en Puerto Maldonado. Asimismo, al no tener claramente delimitada la concesión de su área, desconocer el potencial de este recurso, y no contar con garantías reales, tienen serias restricciones para acceder al crédito tanto de instituciones del Estado como de las instituciones no gubernamentales que operan en la zona.

Se estima que existen alrededor de 600 familias con contratos de concesión de este tipo, según información del padrón de extractores del Ministerio de Agricultura.

### — Extractores Tipo II

Son extractores cuyos castaños están ubicados relativamente cerca a las dos carreteras más importantes que se han construido en las últimas tres

décadas. La primera zona está ubicada a lo largo de la carretera que une Puerto Maldonado con Iñapari, ciudad fronteriza con Brasil. La otra, a lo largo de la carretera que une Puerto Maldonado con la ciudad del Cuzco. En ambas zonas existen diversos asentamientos poblacionales en los cuales se encuentran alrededor de 500 fincas de pequeños productores que residen de manera permanente dedicados a la actividad agrícola y ganadera, complementada con otras actividades entre las que se destaca la extracción de castaña. En estas dos zonas la gran mayoría de sus ocupantes cuentan con títulos de posesión de sus fincas, debido a que el patrón de ocupación del bosque ha seguido el estilo clásico de colonización de la Amazonía apoyada por el Estado. Su ámbito no sólo cubre las áreas de restinga donde practican la agricultura intensiva siguiendo el patrón tradicional de explotación del bosque (roce, tala, tumba, quema, instalación de parcelas de cultivos anuales que luego se dejan como purmas) sino que, además, tienen también acceso al bosque alto al estar incluido en sus títulos de posesión terrenos de altura, entre cuyas especies destaca la presencia de árboles de castaña. Debido a las características mencionadas, las posibilidades de este tipo de extractor para acceder al crédito, tanto de la banca estatal como no gubernamental, han sido mayores.

## EL MARCO REGULATORIO PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BOSQUE DE CASTAÑAS

La castaña es un recurso forestal cuya propiedad es del Estado, según la legislación peruana vigente. Para regular su explotación, el Estado establece contratos de compraventa con los extractores en los que se acuerdan una serie de consideraciones entre las que destacan las siguientes:

- En el contrato se establece que la castaña es propiedad del Ministerio de Agricultura, la cual será vendida al extractor que tenga una concesión vigente expedida por el ministerio. La concesión tiene un plazo de duración de no más de tres años y puede ser renovada.
- El Estado, utilizando información suministrada por el concesionario, establece el volumen que será extraído cada año.
- El precio de venta de la castaña lo fija el Ministerio de Agricultura. Al momento de firmarse el contrato de compra-venta, el extractor se compromete al pago de un depósito de garantía anual que es equivalente al 20% del valor del volumen extraído por año.

- El extractor se compromete a efectuar el pago al Estado por el total del volumen que será extraído, el que se hace efectivo por cada cargamento de producto que movilice. Para controlar la aplicación de esta cláusula, el Estado exige al extractor que cada vez que movilice el producto tenga una "guía de transporte forestal", que es un documento adquirido por el extractor en el Ministerio de Agricultura. Esto lo faculta a transportar la castaña de los campamentos a los centros de acopio y procesamiento, una vez que ha efectuado el pago del volumen extraído. Este documento debe ser presentado a las autoridades policiales ubicadas en los puestos de control estratégicos situados en los ríos y carreteras.
- El contrato establece causas que conllevan a rescindir el contrato. Entre las más importantes se destacan las siguientes: Talar/quemar árboles de castaña; no iniciar la extracción dentro de los años de vigencia del contrato; "no realizar un aprovechamiento eficiente"; no abonar el depósito de garantía, etc.
- El extractor se compromete además a respetar las prohibiciones de carácter ambiental, tales como la caza o pesca para fines comerciales, o recolectar, huevos y nidos, o destruir madrigueras. También se compromete a no contaminar las aguas con sustancias tóxicas.

Las concesiones de castañas son registradas bajo el nombre de una sola persona. Esta persona es denominada el concesionario. Los concesionarios son gente de edades que oscilan, por lo general, entre los 40 y 65 años y son mayoritariamente hombres.

Es interesante resaltar que el extractor tiene derechos "exclusivos" de extraer, transportar, procesar, comercializar y utilizar la castaña, pero no puede tener derechos exclusivos sobre los demás recursos del bosque. De hecho es común que se superpongan dos concesiones: aquella asignada al castañero y aquella asignada al que extrae madera para fines comerciales.

Las características específicas del contrato de concesión, su corta duración y los problemas en la definición de derechos de propiedad exclusiva que éste acarrea, dan como resultado un esquema inadecuado de incentivos que afectan negativamente los recursos naturales con los que cuentan los bosques de Madre de Dios.

El mal manejo de los recursos naturales ha sido objeto de abundante análisis teórico. Dicho análisis ha identificado que la "tragedia de los comunes", tal como suele ser llamado este fenómeno, está asociada al menos a dos temas: Al acceso abierto y a la propiedad común de los recursos. Estos

dos temas, aunque están obviamente relacionados, son conceptualmente distintos. Mientras que el acceso abierto e irrestricto a un recurso puede contribuir, y de hecho ha contribuido fuertemente a los procesos de deforestación en los bosques de América Latina (Baland y Platteau, 1996), la propiedad común del recurso puede ser perfectamente compatible con un manejo sostenible del mismo, si los incentivos y las reglas de uso del recurso están adecuadamente diseñados.

Sin embargo, el uso común de un determinado recurso puede afectar el medio ambiente, si existen importantes externalidades. El concepto mismo de externalidad, del cual la "tragedia de los comunes" es un ejemplo, hace referencia a la ausencia de mercados. Si un mercado competitivo puede ser establecido para cierta externalidad (v.g. el costo que un individuo le impone a otro al cortar un árbol), la externalidad y la ineficiencia que resulta de ella, desaparecerían. Cabe anotar, sin embargo, que no siempre es posible o deseable desarrollar tal mercado. En algunos casos, definir completamente y hacer valer los derechos de propiedad sobre las externalidades identificadas, podría ser imposible o prohibitivamente costoso.

La existencia de estas externalidades en un bosque donde conviven múltiples intereses (castañeros, agricultores, madereros, cazadores, extractores de oro), hace que sea muy difícil conciliar sus intereses de tal manera que se logren optimizar sus ingresos al mismo tiempo que se preserve el ecosistema. No es de extrañar que, en este contexto, exista una demanda importante por la definición de derechos de propiedad exclusivos del uso del bosque en el que se ubica el castaño, los que además deberían ser, libremente transables. Es decir, la mayor parte de los castañeros reconocen la conveniencia de tener todos los derechos de propiedad sobre el espacio que ocupan (no sólo como concesión de castañas sino además como concesión forestal, por ejemplo). Sin embargo, se reconoce que dicha propiedad debiera estar sujeta a ciertas regulaciones mínimas (no talar o quemar o no tener subarrendatarios)

## PROBLEMAS CON EL MARCO REGULATORIO

Los tres problemas en los que se concreta la falta de definición de los derechos de la concesión de castañas son:

- Superposición con concesiones forestales
- Invasiones agrícolas
- Disputa de límites con otras concesiones de castañas

Con base en entrevistas efectuadas a funcionarios del Ministerio de Agricultura en la zona del estudio, los extractores, dirigentes y demás agentes que participan en esta actividad, han podido detectar los siguientes problemas:

- Desconocimiento real del área efectiva de cada castañal y de sus linderos, lo que ocasiona frecuentes conflictos entre castañeros y con otros agentes como los madereros.
- Desconocimiento del número de árboles presentes efectivamente en cada castañal. La información reportada en los contratos, es en su mayoría proporcionada por los propios castañeros sin que exista un estudio que la respalde. Esto trae como consecuencia la existencia de problemas al momento de determinar el posible volumen a ser extraído y el pago correspondiente.
- Al tener los contratos de concesión períodos de vigencia relativamente cortos, cuyo derecho de explotación tiene que ser renovado anualmente, los castañeros se han inhibido de realizar mejoras permanentes en los castaños, sobretodo en aquellos castaños de ocupación temporal cuyo acceso solamente se puede hacer por río.<sup>2</sup>
- Al no estar definidos claramente los derechos de explotación de los castaños (tanto de límites como de uso), es frecuente la práctica de tala de los árboles de castaña, para utilizar la superficie desforestada para la siembra de pastos permanentes y/o con fines de explotación forestal. Asimismo, es prácticamente nula la ejecución de actividades de mantenimiento de las plantaciones, así como las prácticas de reforestación.
- Las medidas adoptadas por el Estado para vigilar la explotación de los castaños y recibir los ingresos generados por esta actividad a través del procedimiento de la adquisición de "guías de transporte forestal", han sido claramente limitadas. Antes bien, lo que ha propiciado esta medida es la generación de un mercado negro donde se compran estas guías con la finalidad de eludir el pago al Estado por la explotación de este recurso.

En resumen, se podría afirmar que hasta ahora el Estado en su rol de regulador de la explotación de este recurso, se ha preocupado más por tratar de maximizar los ingresos que puede conseguir a través del cobro por la venta

---

<sup>2</sup> Los campamentos son rústicos (construcciones de palo y plástico), las estradas no reciben el mantenimiento adecuado, no existen instalaciones de infraestructura adecuadas para el acopio, secado y las labores de estiba, etc.

de la castaña a los extractores que por aplicar medidas que permitan una explotación más eficiente y sostenible de este recurso<sup>3</sup>.

Para determinar qué cambios deben introducirse en el esquema de contratos de concesión, es importante entender a qué tipo de incentivos económicos y no económicos responden los castañeros. Si fuese posible identificar una relación causal clara entre exclusividad de derechos sobre el bosque y una mayor inversión en prácticas que no deterioran el medio ambiente, y que además generan ingresos, se tendría una alternativa de política digna de ser explorada. Este tipo de estrategia se basa en identificar los incentivos adecuados más que en construir un esquema de prohibiciones cuya ejecución suele ser muy costosa por lo que es al final abandonada.

Desde los trabajos pioneros de Cheung (1970) sobre contratos de extracción de recursos renovables y no renovables y el de Peterson y Fisher (1977) sobre la explotación de recursos extractivos, la literatura económica ha avanzado mucho sobre la incorporación de incentivos económicos en la teoría de contratos para establecer "compatibilidad de incentivos". Laffont y Tirole (1994) resumen buena parte de esta literatura y muestran que es perfectamente posible desarrollar una estructura de contratos que establezcan incentivos adecuados, para que sea óptimo para el concesionario desarrollar actividades que sean compatibles con el interés del concedente. En este contexto, los costos asociados al seguimiento del contrato se reducen dramáticamente pues el concesionario tiene un interés económico en cumplir con lo estipulado en el contrato de concesión.

## MARCO CONCEPTUAL: POSESIÓN DE ACTIVOS, PRÁCTICAS E IMPACTOS AMBIENTALES

---

Reardon y Vosti (1995) siguiendo el marco conceptual basado en modelos de hogares rurales desarrollado por Singh *et al.* (1986) y extendido por de Janvry *et al.* (1991), proponen que el comportamiento de los hogares rurales, en términos de las decisiones de producción, consumo e inversión que afectan sus vínculos con el medio ambiente, está determinado por la cantidad y calidad de activos a su disposición.

Siguiendo a de Janvry y Saudolet (1995a y 1995b), los activos pueden ser clasificados en: a) activos productivos: tierra, ganado, maquinaria, etc.; b)

---

<sup>3</sup> El Estado además cobra a los extractores un "cánon forestal", que en rigor no debería hacer, toda vez que la actividad castañera es eminentemente extractiva. Sin embargo, al exigir este pago lo que está haciendo en la práctica es convalidar la explotación del bosque de castaña como recurso maderero.

activos de capital humano (tamaño y composición de la familia, educación); c) activos de organización (membresía en organizaciones de crédito o mercadeo) d) acceso a bienes y servicios públicos (caminos, sistemas públicos de información) y e) capital de migración (experiencia migratoria).

El marco conceptual en que se ha basado esta investigación, es justamente uno en el que la cantidad y calidad de los activos a los que pueden acceder los productores (incluyendo el acceso mismo a los recursos naturales) y el marco institucional que los cobija, afecta de manera crucial la forma cómo éstos toman decisiones y, a partir de ello, la manera como afectan el medio ambiente que los rodea.

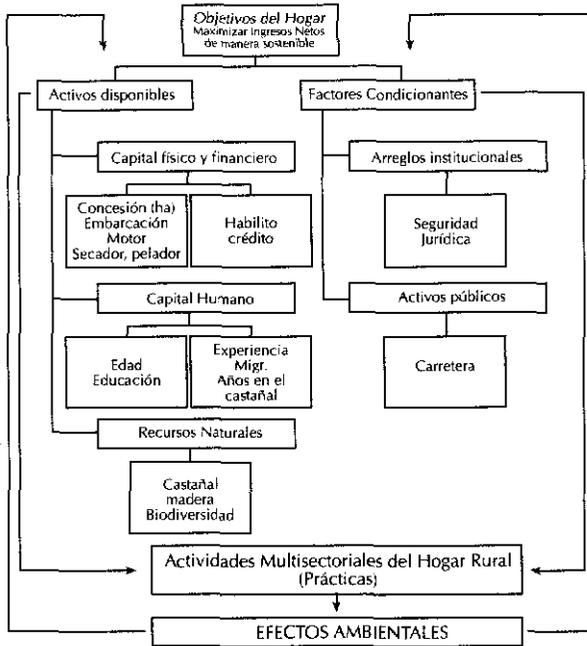
Así la cadena causal que subyace en nuestro análisis es aquella que hemos representado en la figura 1.



**Figura 1.**  
**Marco conceptual relación entre pobreza, derechos de propiedad e impacto ambiental**

Este esquema permite entender cómo un arreglo institucional específico puede condicionar las prácticas asociadas al manejo de los recursos naturales. En particular, cómo los cambios en los derechos de propiedad afectan el patrón de inversiones, de producción y de consumo del hogar, lo que a su vez tendrá impactos ambientales.

En el caso particular que nos ocupa, la figura 2 muestra los principales activos de que dispone un extractor de castaña, así como los dos principales factores condicionantes: uno asociado a los arreglos institucionales imperantes (es decir, la seguridad jurídica sobre la concesión) y el otro asociado a la dotación diferenciada de bienes públicos (es decir, el acceso a la carretera que une Puerto Maldonado con Iñapari, en la frontera con el Brasil).



**Figura 2.**  
**Relación entre pobreza, derechos de propiedad e impacto ambiental**

Como se verá más adelante estos dos factores son críticos tanto las prácticas de manejo del bosque, como la diversificación de ingresos entre la actividad castañera y las demás actividades tanto sostenibles como no sostenibles existentes en la zona. En nuestra opinión, una adecuada caracterización de los productores en términos de los activos públicos y privados a los que tienen acceso, permitirá entender mejor la vinculación entre los arreglos institucionales específicos y el manejo de los recursos naturales que dichos individuos realizan. Entender esta conexión causal, es indispensable para diseñar mecanismos de regulación (contratos de concesión) que permitan optimizar los ingresos económicos de los productores rurales ubicados en la zona de estudio, al tiempo que se garantiza un manejo sostenible de los recursos.

# LA ENCUESTA

El ámbito de estudio de este trabajo, lo constituyó el universo de concesionarios de castaña que se encuentran ubicados en la Provincia de Tambopata, en el Departamento de Madre de Dios, en la Selva del Perú. Para la elaboración del diseño muestral, se procedió en primer lugar a identificar las zonas de extracción de castaña más importantes en el Departamento de Madre de Dios. Para este propósito, se utilizaron un conjunto de criterios.

## CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

Una primera zonificación permitió identificar las siguientes ocho áreas:

- **Alerta:** Zona más alejada de la carretera a Iberia (frontera con Brasil), a la que normalmente no llegan los compradores de empresas y con una dinámica comercial poco conocida.
- **Planchón/Alegría/Mavila:** Zona comercial de la carretera Maldonado-Iberia, con una alta presencia de compradores de empresas e independientes.
- **Lago Valencia:** Zona de acceso fluvial, a través del Río Bajo Madre de Dios que continúa hacia Bolivia, en donde está asentada una comunidad de colonos que vive permanentemente en esta región bastante próxima a sus concesiones (en algunos casos a escasos minutos y como máximo a unas 8 horas de camino por trocha).
- **Palma Real:** Zona de acceso fluvial, también a través del Río Bajo Madre de Dios, ubicada en el interior de un territorio protegido por el INRENA (Zona Reservada Tambopata Candamo – Parque Nacional Bahuaja Sonene), lo cual implica que el acceso a los recursos naturales de la caza y la pesca está restringido. Asimismo, los concesionarios son personas que viven en Puerto Maldonado y se internan sólo durante la actividad de la zafra.
- **Piedras:** Zona de acceso a través del Río Las Piedras lo que implica, por lo general, más de dos días de viaje. Además las concesiones se encuentran a varias horas de camino desde la orilla de río. Se trata, por lo general, de concesiones de gran tamaño a fin de hacer rentable la extracción desde estas lejanas tierras.
- **Pariamanu:** Zona de acceso a través del Río Pariamanu, un afluente del Río Las Piedras. La diferencia con el caso anterior radica fundamentalmen-

te en la mayor cercanía con respecto a la capital del departamento así como también la mayor cercanía de las concesiones a la orilla del río.

- **Quebradas del Paríamanu:** Incluye a todas las quebradas, como se les llama a los afluentes menores del Río Paríamanu (Paríamarca, Boleo, Guacamayo, Ashipal, etc.). La diferencia fundamental con el caso anterior, es únicamente la capacidad de extracción por vez. Como se trata de ríos de cauce menor, sólo pueden ingresar a ellos embarcaciones pequeñas (con una capacidad máxima de 35 barricas). Esto implica que el número de viajes requeridos para la extracción de la totalidad de la producción aumenta significativamente y, con ello, los costos asociados a esta fase de la cadena.

- **Carretera a Cuzco/Laberinto/Periferia:** En este tercer grupo hemos incluido al amplio grupo de concesiones que se localizan dispersas en las proximidades de Puerto Maldonado y a las que se accede por una combinación de río y trocha.

#### Cuadro 2.

**Criterios utilizados para la selección de las zonas de estudio.**

Zona	Acceso	Lejanía Respecto a Puerto Maldonado	Facilidad de Acceso	Presencia Comercial	Acceso RR.NN.
Alerta Planchón/	Carretera	Lejos	Fácil	Poca	Sí
Alegría/Mavila	Carretera	Intermedio	Fácil	Mucha	Sí
Lago Valencia	Río	Intermedio	Difícil	Regular	Sí
Palma Real	Río	Cerca	Fácil	Regular	No
Piedras	Río	Lejos	Difícil	Regular	Sí
Paríamanu	Río	Intermedio	Fácil	Mucha	Sí
Quebradas del Paríamanu	Río	Intermedio	Difícil	Mucha	Sí
Carretera a Cuzco/					
Laberinto	Carretera	Cerca	Fácil	Regular	Sí

## EL MARCO MUESTRAL

Para la ejecución del estudio se encuestó una muestra de extractores ubicados en las principales zonas de castaños identificadas en el Departamento de Madre de Dios, diferenciándolos según la modalidad de acceso al castaño (río o carretera). Con base en el registro de concesiones del Ministerio de Agricultura de Madre de Dios, según el cual existen un total de 970 concesiones y tomando como base el volumen declarado de extracción de cada concesión, se obtuvo una muestra probabilística de 140 extractores y

representativa de la población un 95% de confianza. Dicha muestra es representativa de la extracción media de una concesión.

Cabe anotar que dicha muestra fue estratificada según el volumen extraído para asegurar una adecuada representatividad de los distintos tipos de extractores<sup>4</sup>. No se utilizó la variable "extensión del castaño" por considerarse poco confiable la información reportada por los extractores en el documento oficial que consigna la concesión.

## ¿ES LA EXPLOTACIÓN DEL BOSQUE DE CASTAÑAS UNA PRÁCTICA SOSTENIBLE?

### FACTORES CONDICIONANTES

Dos son los factores condicionantes mencionados que afectan de manera crítica la relación entre los activos que posee un hogar y sus prácticas de manejo ambiental: su acceso a activos públicos, en particular a la carretera y el grado de seguridad jurídica que el hogar cree tener sobre su concesión.

Una de las características importantes de los extractores que permite diferenciarlos entre sí, es su antigüedad en el manejo del castaño. Diferencia que para el caso de estudio tiene especial relevancia, por cuanto las concesiones son usualmente renovadas, en principio cada dos o tres años. Esto significa que 20 o 30 años manejando un castaño es, en la práctica equivalente al derecho de uso exclusivo y permanente adquirido a lo largo del tiempo<sup>5</sup>. De allí que se consideren los años de antigüedad del extractor como castaño, como una variable relevante para analizar el manejo del bosque de castaño, ya que los años consecutivos de manejo de un castaño constituyen, de hecho, una forma de tenencia y sus prácticas ponen de relieve la percepción que tienen los castañeros respecto a este recurso. En consecuencia, se asume que distintos tipos de seguridad de tenencia tienen impactos diferenciados en las prácticas de manejo del castaño, las

---

<sup>4</sup> La definición del tamaño de las concesiones fue la siguiente: Grande, de 20.000 a 50.000 kilos extraídos; mediano, <20.000 a 10.000 kilos extraídos y pequeños, de 10.000 a 1.000 kilos.

<sup>5</sup> Al respecto, según la información de campo de GRADE, en promedio el período de vigencia del contrato para la explotación de las concesiones es de 2.4 años.

que a su vez tienen impactos también diferenciados en la preservación de los recursos y en la protección del medio ambiente.

En tal sentido, se postula a manera de hipótesis que los castañeros con mayor antigüedad en la explotación del castaño, al enfrentar menos problemas en cuanto a hacer valer sus derechos de usufructo, tienen prácticas de manejo más adecuadas para la protección de sus recursos. Este comportamiento tendría un impacto negativo menor en la degradación de los recursos naturales. En particular, la ejecución de actividades meramente extractivas no tendrá una participación relativa significativa en el ingreso. En cambio, los castañeros de menor experiencia como extractores, al no tener seguridad sobre la tenencia del castaño, estarían dispuestos a realizar prácticas intensivas del manejo del castaño y de los demás recursos de la flora y fauna, con la finalidad de asegurar la máxima ganancia en el corto plazo, aún cuando pongan en peligro estos recursos en el futuro.

Para la validación de esta hipótesis, se ha procedido a elaborar una tipología de los extractores atendiendo principalmente a dos criterios: modalidad de vinculación a los castaños y años de antigüedad del extractor.

#### — Modalidad de vinculación

Con este criterio se busca identificar las diferencias que existirían entre los castañeros en relación con la modalidad de vinculación de las concesiones al mercado. Son dos las formas de vinculación: a través de los ríos, sobre todo para aquellos castaños ubicados en las partes más alejadas, tales como las concesiones ubicadas en los ríos Pariamanu, Pariamarca, Piedras, etc. Se postula que al estar seriamente limitado el ingreso de los castañeros a estas concesiones, sus actividades económicas estarán limitadas a la recolección de la castaña durante los primeros tres meses de cada año y a la ejecución de otras actividades extractivas (caza, pesca, extracción de madera y demás especies del bosque).

Una situación muy diferente presentan los extractores que tienen sus castaños a lo largo de las dos vías de penetración más importantes que existen en la zona de estudio. Al disponer de carreteras, tienen la posibilidad de ejecutar diversas actividades además de la extracción de la castaña (la agricultura y la ganadería), que les reportan ingresos. Sin embargo, esta ventaja se traduce también en una amenaza para la eliminación de los bosques de castaña como efecto de la presencia de población campesina migrante de la sierra que se asienta en los límites de los castaños y ejecuta prácticas que atentan contra este recurso (tala y quema de árboles para hacer chacra y/o sembrar pastos). Asimismo, facilita el ingreso de los

madereros quienes acostumbran talar los castaños para aprovechar la madera con fines comerciales.

### — Años de antigüedad como castaño

Según este criterio, se ha agrupado a los castaños en dos grupos: aquellos que tienen hasta 19 años de experiencia y aquellos que tienen de 20 a más años. La clasificación es arbitraria y ha sido hecha con base en las entrevistas realizadas a los castaños. Se ha supuesto que a partir de los 20 años, los castaños tendrán una relativa seguridad en la tenencia de los castaños y un comportamiento diferenciado en la ejecución de las prácticas para la explotación de los recursos de la concesión.

## RESULTADOS SEGÚN LA TIPOLOGÍA DE EXTRACTORES

En el cuadro 3, se presentan los resultados de la elaboración de la tipología de castaños según zonas de extracción y años de antigüedad en el ejercicio de la labor. Entre sus características más importantes, se mencionan las siguientes:

- La superficie de la concesión es una variable que se diferencia claramente entre las zonas río/carretera. La mayor disponibilidad de superficie en la zona de río, se debería a la menor presión poblacional en esta zona, así como a las dificultades de acceso naturales.
- La diferencia en los niveles de ingreso de los castaños según zona y tipo, se deberían principalmente a la mayor dotación de recursos por parte de los extractores de la zona de río y no a diferencias en la intensidad de la explotación de los recursos. Las diferencias entre las tasas barricas por hectárea y barricas por árbol no son estadísticamente significativas según zonas y tipos de extractores.
- La participación relativa de la actividad castañera en el ingreso total, es mayor importancia entre los castaños con más años de antigüedad, independientemente de la zona en que se ubiquen y para los castaños con menos años de antigüedad en la zona de río. Para los castaños de menor antigüedad en el manejo de los castaños de la zona de carretera, la menor participación relativa obedecería a la menor disponibilidad que tienen de este recurso y a la posibilidad de realizar otras actividades que les permite la zona (agricultura, ganadería, etc.).
- La inversión realizada en la actividad castañera es similar entre zonas y tipos de castaños, salvo para el caso de castaños de la zona de carretera

con 20 o más años de antigüedad, que registran un menor nivel de inversión. La inversión estimada comprende la valoración de una gama de bienes y equipos (animales, carretas, embarcaciones, motores, redes, etc.).

- El crédito es un recurso del que disponen principalmente los extractores de la zona de río, debido a que la mayoría de ellos disponen de casa en Puerto Maldonado y tienen mayores facilidades para informarse y acceder a los servicios de los programas de crédito que funcionan en esta ciudad. El hecho de que estos extractores vivan especialmente en Puerto Maldonado, facilita a los oficiales de crédito el seguimiento y la recuperación del crédito, cosa que no sucede con los extractores de la zona de carretera donde los costos de transacción para la información, seguimiento y recuperación del crédito son mayores.

- La actividad extractiva (caza, pesca, extracción de madera), tiene mayor importancia relativa en la zona de río, independientemente de los años de antigüedad de los castañeros. La menor importancia en la zona de carretera se debería a la menor disponibilidad que existe en la actualidad de estos recursos, como resultado del proceso de ocupación del bosque a partir de la construcción de las carreteras Puerto Maldonado-Iberia y Puerto Maldonado-Quince Mil.

- Según la opinión de los propios castañeros, la evolución del bosque de castaña presenta una tendencia decreciente, si se considera la cantidad de barricas extraídas en los últimos 30 años. Evolución negativa que sería el resultado del proceso de deforestación de los bosques de castaña, independientemente de la zona y tipo de extractor, proceso que cubre por lo menos el 40% del área total. De ser cierto este resultado, es muy ilustrativo para el análisis porque nos estaría confirmando la hipótesis. Así, para el caso de la zona de río en las concesiones de los castañeros con más antigüedad, se registraría un 57% del área deforestada y en los de carretera un 41%, cifra similar a las otras zonas y tipos.

**Cuadro 3.**  
**Resultados de la tipología de castañeros según zona y antigüedad como castaño**

ZONAS	ANTIGÜEDAD	INDICADORES	EDAD	AÑOS COMO CASTAÑO	AÑOS VICENCIA CONTRATO (MESES)	TIEMPO CASTAÑO ZAFRA	TOTAL HOMBRES FAMILIA	OTRAS ACTIVIDADES	
								KILOS CAZA Y PESCA	PIES DE MADERA
ZONA RÍO 77 EXTRACTORES	1 a 19 años	Promedio	40.67	7.46	2.39	3.18	2.22		5.28
	TOTAL: 54	Desv. Estándar	10.18	5.68	1.14	2.96	1.45		2.88
	20 a más años	Promedio	59.65	30.7	2.78	3.87	2.61		4.91
	TOTAL: 23	Desv. Estándar	9.64	8.5	1.35	3.32	1.64		2.78
CARRETERA 63 EXTRACTORES	1 a 19 años	Promedio	45.19	9.76	2.24	4.58	1.76		4.38
	TOTAL: 42	Desv. Estándar	11.52	6.18	0.93	4.33	1.03		1.99
	20 a más años	Promedio	60.62	28.29	2.1	5.81	2.48		4.14
	TOTAL: 21	Desv. Estándar	12.51	6.82	0.7	4.56	1.5		2.2
ZONAS	ANTIGÜEDAD	INDICADOR	INGRESO POR CASTAÑO	INGRESO CASTAÑO TOTAL %	VALOR ACTIVOS S/.	MONTO CRÉDITO S/.	OTRAS ACTIVIDADES		
EXTRACTORES RÍO: 77	1 a 19 años	Promedio	4.304	62	12.642	1.269	97	846	
	TOTAL: 54	Desv. Est.	5.234	20	3.736	1.150	77	2.506	
	20 a más años	Promedio	4.768	58	12.383	2.122	95	2.087	
	TOTAL: 23	Desv. Est.	4.072	16	3.060	1.961	101	6.403	
EXTRACTORES CARRETERA: 63	1 a 19 años	Promedio	2.873	49	12.851	1.052	36	571	
	TOTAL: 42	Desv. Est.	2.877	26	4.539	1.067	40	2.362	
	20 a más años	Promedio	4.109	60	10.347	1.211	63	690	
	TOTAL: 21	Desv. Est.	4.275	21	1.600	1.208	61	2.194	

Fuente: Encuesta GRADE

• Otros resultados de la tipología se presentan en los cuadros 4, 5 y 6, en los cuales se presenta información sobre los problemas que, en opinión de los extractores, son los más importantes. En el cuadro 4, se puede apreciar que para las dos zonas de estudio (sin diferenciar según tipo de extractor o años de antigüedad), los problemas más importantes se relacionan con el acceso común a recursos y a derechos de propiedad.

**Cuadro 4.**  
**Conflictos que enfrentan los castañeros según la zona**

ZONA	TIENEN CONFLICTOS	CON QUIEN	TIPO PROBLEMAS	ACCIONES TOMADAS	COSTO	RESULTADOS
RIO 77 EXTRACTORES	SI 27 (35%)	(15) Con castañeros (4) Con madereros (1) Con agricultores (6) Con ladrones (1) Con C.C.NN.	(7) Daño construcciones (18) Robo castaña (2) Malogran estradas	(3) Hablaron con infractor (3) Acudieron a perito (8) Empezaron extracción por esa zona de conflicto (1) Trabajo previo (1,2) No tomaron acciones	De los 15 que tomaron acciones 6 reportaron algún costo. Rango: \$/. 60 a \$/. 1,500. Promedio: \$/. 410	(6) Eliminaron problema (3) Resolución favorable (18) No han solucionado
CARRETERA 63 EXTRACTORES	NO 50 (65%)			NO TIENEN PROBLEMAS		
	SI 26 (41%)	(6) Con castañeros (4) Con madereros (13) Con agricultores (3) Con ladrones (3) Problemas linderos	(3) Daño construcciones (14) Robo castaña (4) Tala castaños (2) Quema bosques (1) Trabajo previo (1) Empezaron ordenamiento (17) No tomaron acciones	(1) Hablaron con infractor (2) Acudieron a perito algún costo. (4) Empezaron extracción en esa zona de conflicto	De los 11 que tomaron acciones, 2 reportaron algún costo. Rango: \$/. 50 a \$/. 200.	(2) Eliminaron problema (2) Resolución favorable (2) Resolución desfavorable (20) No han solucionado
	NO 37 (59%)			NO TIENEN PROBLEMAS		

• En los cuadros 5 y 6 se presenta la información desagregada por zonas y tipos de extractores. Los resultados estarían mostrando que son los extractores de más de 20 años ubicados en la zona de río, los que han logrado con mayor éxito controlar los problemas de violación de los derechos de propiedad (74% declararon que no tienen problemas de daño a sus construcciones y estradas, robo de castaña, tala de castaños, etc.).

• Es interesante notar que la información recopilada pone en evidencia que, independientemente de la zona y tipo de productor, existe una opinión mayoritaria de los extractores acerca de que los recursos del bosque se han hecho más escasos y que los principales responsables de este proceso son los propios extractores.

**Cuadro 5.**  
**Zona de Río: Variación de los recursos por la actividad extractiva**

RANGO ANTIGÜEDAD	CAZA	PESCA	RECOLECCION DE ESPECIES	RESPONSABLES DE LA DISMINUCIÓN
	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
1 a 19 años como castañeros  TOTAL: 54	(39) Ha disminuido (7) Se mantiene (8) Ha aumentado	(27) Ha disminuido (12) Se mantiene (7) Ha aumentado (8) No pescan	(26) Ha disminuido (21) Se mantiene (4) Ha aumentado (2) No extraen (2) No precisan	(14) El mismo castañero (3) Los vecinos (1) Nuevos castañeros (16) Los madereros (2) Cazadores furtivos (8) Z.R.T.C. (1) CC.NN (4) Población
20 a más años como castañeros  TOTAL: 23	(21) Ha disminuido (1) Se mantiene (1) Ha aumentado	(14) Disminuido (2) Se mantiene (1) Ha aumentado (6) No pescan	(18) Disminuido (5) Se mantiene	(11) El mismo castañero (2) Los vecinos (2) Nuevos castañeros (4) Los madereros (1) Z.R.T.C. (1) Población (*)

Notas: Z.R.T.C., Zona de Reserva Tambopata – Cándamo

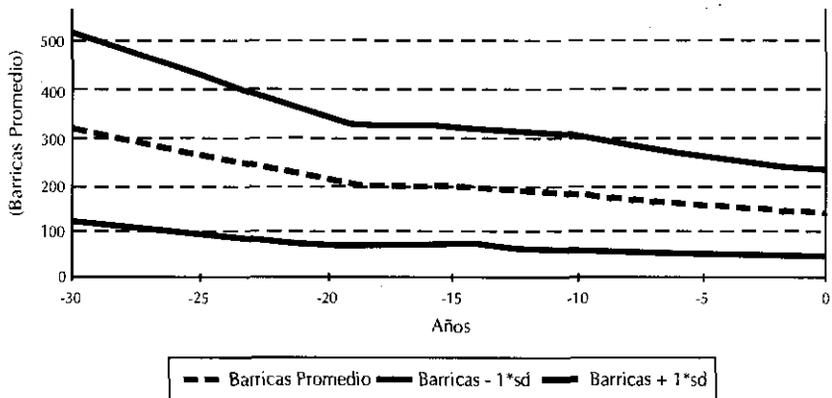
(\*) La respuesta es múltiple, no suma exactamente el total de casos reportados

**Cuadro 6.**  
**Zona de Carretera: Variación de los recursos por la actividad extractiva**

RANGO ANTIGÜEDAD	CAZA	PESCA	RECOLECCION DE ESPECIES	RESPONSABLES DE LA DISMINUCIÓN
	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
1 a 19 años como castañeros	(38) Ha disminuido (3) Se mantiene (1) No caza	(26) Ha disminuido (6) Se mantiene (9) Ha aumentado (1) No pescan	(32) Ha disminuido (9) Se mantiene (1) No extraen	(20) El mismo castañero (1) Los vecinos (1) Nuevos castañeros (5) Los madereros (1) Cazadores furtivos (6) Agricultores (4) Población(*)
TOTAL: 42				
20 a más años como castañeros	(21) Ha disminuido	(12) Disminuido (1) Se mantiene (8) No pescan	(20) Disminuido (1) Se mantiene	(12) El mismo castañero (2) Los vecinos (2) Nuevos castañeros (7) Los madereros (2) Población(*)
TOTAL: 21				

Nota: (\*) La respuesta es múltiple, no suma exactamente el total de casos reportados

Existe una clara percepción de que la productividad del bosque de castañas se ha venido deteriorando. Tal como lo muestra la figura 3, basado en la propia percepción de los castañeros, la extracción de castaña por árbol hoy es sustancialmente menor de lo que era hace 25 o 30 años.



**Figura 3**  
**Productividad de bosque de castañas.**

Pero no es sólo la extracción de castaña la que habría sufrido como producto de un manejo poco sostenible del bosque. El 85% de castañeros considera que tanto la caza como la pesca también se han hecho más escasas; mientras que el 68% considera que la recolección de especies

silvestres también se ha reducido de manera importante. Aunque dos tercios considera que los madereros tienen parte importante de la culpa, la mitad de los entrevistados considera las propias actividades de los castañeros como las más perjudiciales para el medio ambiente.

A pesar de este reconocimiento la "cultura ambiental" en la zona es escasa. Por ejemplo, más del 60% reconoce tener valiosas especies maderables en su castañal (caoba, tornillo o moena), pero una fracción muy pequeña (entre el 5% y 10% dependiendo de la especie) reconoce que realiza actividades de extracción. Esto no se debe, sin embargo, a prohibiciones o al reconocimiento de que la concesión forestal no les pertenece sino que ocurre básicamente por falta de equipo o capital de trabajo. De otro lado las chacras (terrenos habilitados para su uso agropecuario) continúan creciendo especialmente en la zona a la que se accede por carretera, fundamentalmente debido a la continua migración hacia la zona, proveniente de los Andes peruanos. Finalmente los niveles de deforestación son muy altos, cerca del 48% del área de los castañales está deforestada y 25% del área está severamente deforestada.

## PRÁCTICAS QUE AFECTAN EL MEDIO AMBIENTE

Siguiendo el marco conceptual propuesto anteriormente, hemos intentado vincular la seguridad de tenencia del castañal con las inversiones que el concesionario hace para mejorar su castañal y con las prácticas de manejo de los recursos naturales a las que tiene acceso.

Tal como se muestra en los cuadros 8 y 9, variables claves tales como el grado de seguridad de la tenencia, así como la facilidad de acceso a la concesión y el acceso a crédito, explican las decisiones de invertir tanto en la infraestructura que requiere el castañal (campamentos, caminos, payoles y barbacoas) como en los demás activos específicos de la actividad castañera (canoas, motor, motosierra, máquinas de pelar, etc.)

**Cuadro 7.****Determinantes de la cantidad invertida en infraestructura dentro del castañoal**

DETERMINANTES	COEFICIENTE	DESV. EST.
Tiene problemas de límites (1=Si)	-181.7	69.3**
Reside en el castañoal (1=Si)	333.9	99.9**
Pertenece a organizaciones de castañoseros (1=Si)	131.0	67.3*
Años de relación estable con intermediarios	15.5	6.8*
Constante	245.8	92.5*
Número de observaciones	139.0	
F(5,133)		6.4
Prob > F		0.0000
R cuadrado ajustado		0.16

(\*\*) Significativo al 1% (\*) Significativo al 5%

La cantidad invertida en infraestructura se refiere al valor de los jornales empleados en construir payoles, campamentos y barbacoas

**Cuadro 8.****Determinantes del valor de los activos específicos a la actividad castañera**

DETERMINANTES	COEFICIENTE	DESV. EST.
Nivel educativo del titular	790	352*
Pertenece a organización de castañoseros (1=Si)	2292	1163*
Distancia de ida al castañoal (km)	107	60*
Acceso a crédito de emergencia (1=Si)	1256	1104
Tiene problemas de límites (1=Si)	-2221	1116*
Accede a crédito para zafra (1=Si)	-2332	1186*
Constante	1785	1893
Número de observaciones		139
F(6,132)		3.96
Prob>F		0.0011
R cuadrado ajustado		0.11

(\*\*) Significativo al 1% (\*) Significativo al 5%

A partir de estas dos ecuaciones que muestran las decisiones de invertir en activos propios de la actividad castañera se modelaron las determinantes de varias prácticas que los castañoseros realizan en su concesión. En particular se analizaron dos: a) limpieza de árboles, b) limpieza de estradas (caminos). Ambas permiten elevar la productividad del castañoal, así como minimizar el tiempo que el concesionario debe quedarse viviendo en la concesión. De esta manera, al elevar sus ingresos por castaña y reducir el tiempo en la concesión, se reducen los incentivos para realizar otras actividades no sostenibles ambientalmente, como la tala de árboles, la caza y la pesca.

**Cuadro 9.****Prácticas ambientales I: Determinantes de la probabilidad de efectuar limpieza de árboles (efectos marginales)**

DETERMINANTES	ESTIMADOR	DESV ESTANDAR
Tiene problemas de límites (1=Sí)	-0.04	0.07
Accede por carretera al castañoal (1=Sí)	-0.28	0.07**
Activos de la act. castañera. (miles de soles)	0.01	0.00**
Número de dependientes	0.02	0.02
Nivel educativo del titular	-0.03	0.03
Distancia de ida al castañoal	-0.01	0.00*
Accede a crédito para la zafra	-0.03	0.08
Número de observaciones		139
chi <sup>2</sup> (7)		21.7
Prob > chi <sup>2</sup>		0.0029
PSeudo R cuadrado		0.1424

(\*\*): significativo al 1% (\*): Significativo al 5%

El cuadro 9 detalla la probabilidad que un concesionario realice limpieza de los árboles buscando elevar el rendimiento de los mismos. El modelo *probit* incluye como variable explicativa la inversión en activos realizada por el concesionario, variable que ha sido instrumentalizada para eliminar los sesgos por simultaneidad que pudiesen estar presentes en la estimación. Los resultados confirman el acceso al crédito. Por su parte el Cuadro 10 muestra un modelo *probit* similar para el caso de la limpieza de estradas o caminos en la concesión. En ambos casos, tanto el acceso a crédito como la facilidad de acceso al castañoal y el nivel de activos (condicionado como hemos visto por la seguridad de tenencia) afectan positivamente la ocurrencia de estas prácticas.

Cuadro 10.

**Prácticas ambientales II: Determinantes de la probabilidad de efectuar limpieza de estradas (efectos marginales)**

DETERMINANTES	ESTIMADOR	DESV.ESTANDAR
Acceso a crédito de emergencia	0.14	0.07*
Los hijos conducirán el castaño (1=\$)	0.20	0.10*
Activos castañeros (miles de soles)	0.01	0.00*
Distancia de ida	-0.01	0.00*
Número de actividades	-0.12	0.03**
Nivel educativo del titular	0.01	0.02
Tiene problemas de límites (1=\$)	-0.06	0.06
Número de observaciones		139
chi <sup>2</sup> (7)		30.7
Prob > chi <sup>2</sup> (7)		0.0001
Pseudo R cuadrado		0.2292

(\*\*): significativo al 1% (\*) Significativo al 5%

## SEGURIDAD DE TENENCIA, DIVERSIFICACIÓN DE INGRESOS Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Los castañeros, obviamente, no sólo generan sus ingresos a partir de la actividad de explotación de la castaña y de su industrialización. También suelen generar ingresos a partir de otras actividades de explotación del bosque tales como la caza, extracción de madera, pesca, agricultura y ganadería; así como por otros ingresos no salariales como el transporte y comercio e, incluso, a partir de ingresos salariales no agropecuarios.

El cuadro 11 muestra cómo se distribuyen dichos recursos según el estrato de ingreso. Nótese que los castañeros más pobres, concentran la mayor parte de sus ingresos en actividades primarias (fundamentalmente la actividad castañera), mientras que los castañeros más ricos tienen una importante proporción de sus ingresos en actividades distintas de aquellas asociadas a la explotación del bosque.

**Cuadro 11.**  
**Importancia de las distintas actividades económicas según quintil**  
**de ingresos totales**

QUINTIL	CASTAÑA	AGRICULTURA	MADERA	GANADERÍA	OTRAS EXTRACTIVAS
Primero	62.7%	23.0%	3.0%	1.9%	3.5%
Segundo	61.1%	17.9%	2.9%	0.0%	0.7%
Tercero	57.5%	13.3%	8.9%	4.2%	0.0%
Cuarto	55.0%	8.5%	12.3%	2.3%	0.0%
Quinto	48.8%	3.9%	7.9%	1.8%	1.4%
TOTAL	57.1%	13.8%	6.9%	2.3%	1.3%
QUINTIL	NO SALARIALES PRIMARIAS	SALARIALES NO PRIMARIAS	TOTAL PRIMARIAS	NO PRIMARIAS	
Primero	94.1%	1%	1%	4%	100.0%
Segundo	82.5%	4%	2%	11%	100.0%
Tercero	83.9%	8%	2%	6%	99.7%
Cuarto	78.0%	14%	3%	5%	100.0%
Quinto	63.8%	18%	0%	18%	100.0%
TOTAL	81.5%	9%	1%	8%	100%

Nota: El primer quintil es el más pobre Fuente: Trabajo de Campo de GRADE. Campaña 1999.

Podría pensarse que esto sería un indicio de que los más pobres ejercen mayor presión sobre los recursos del bosque, sin embargo esto no es así. Tal como se puede notar en el cuadro 12, donde aparecen los ingresos medios de cada actividad, son los castañeros relativamente más ricos los que capturan la mayor parte de los recursos del bosque, tanto por la explotación de castaña, como por las otras actividades menos sostenibles como la agricultura, la ganadería y la extracción de madera.

**Cuadro 12.**  
**Ingreso medio según actividades y quintil de ingresos totales (en soles de 1999)**

QUINTIL	CASTAÑA	AGRICULTURA	MADERA	GANADERÍA	OTRAS EXTRACTIVAS (1)
Primero	1004,1	359.2	59.5	37.8	62.7
Segundo	1478,9	425.0	70.0	0.0	17.9
Tercero	2599,2	598.6	380.8	186.9	0.0
Cuarto	4842,0	732.5	1068.3	200.8	0.0
Quinto	10023.0	565.7	2395.0	560.7	292.9
TOTAL	3917.9	528.0	780.1	206.3	79.8
	NO SALARIALES		SALARIALES		TOTAL
	PRIMARIAS	NO PRIMARIAS	PRIMARIAS	NO PRIMARIAS	
Primero	1523.2	27.0	11.9	43.2	1605.4
Segundo	1991.8	105.7	51.4	283.2	2432.1
Tercero	3765.6	371.9	63.3	285.6	4497.2
Cuarto	6843.5	1163.8	208.8	389.0	8605.0
Quinto	13837.3	4532.5	0.0	3242.7	21612.5
TOTAL	5512.0	1230.0	56.4	847.6	7648.9

Nota: El primer quintil es el más pobre. (1) fundamentalmente extracción de oro.

Para poder entender mejor los impactos que la mayor seguridad jurídica tiene sobre las distintas fuentes de ingresos, hemos creído conveniente dividir los ingresos en tres:

- Ingresos por la actividad castañera
- Otros ingresos sostenibles (ingresos salariales y no salariales tales como transporte y comercio)
- Ingresos no sostenibles (caza, extracción de madera, pesca, agricultura y ganadería)

Es interesante notar que los ingresos que provienen de fuentes no sostenibles, son casi ocho veces más elevados en el estrato más alto que en el estrato más bajo, mientras que esta misma relación es 10 veces mayor en el caso de los ingresos por castaña y 95 en el caso de otros ingresos sostenibles.

El cuadro 13 pretende modelar de manera conjunta los ingresos por estas tres fuentes. La estimación ha sido realizada usando un método de estimación simultáneo e incluyó la estimación simultánea de las ecuaciones de inversión de activos en activos castañeros, mencionada arriba.

Los resultados muestran claramente que los ingresos no sostenibles son sustitutos de las fuentes de ingreso sostenibles distintas a la actividad castañera. Es decir, son utilizadas por los castañeros cuando las actividades sostenibles no generan suficientes ingresos. Al mismo tiempo, los activos castañeros, cuya constitución depende críticamente de una correcta asignación de los derechos de propiedad, son una determinante importante de los ingresos castañeros.

**Cuadro 13.**  
**Determinantes del nivel de ingreso según tipo de actividad**

		COEFICIENTE	DESV. EST.	
<b>INGRESO DE CASTAÑA</b>				
Valor de la Infraestructura dentro del castañal		1.8	2.0	
Activos de la actividad castañera (Soles)		0.3	0.1**	
Nivel educativo del titular		-93.8	328.1	
Años del contrato de concesión		488.9	337.9	
Tiene problemas de límites (1=Sí)		611.8	711.0	
Años de antigüedad como concesionario		29.1	29.5	
Distancia de ida al castañal		-65.1	37.4*	
Accede a crédito para la zafra (1=Sí)		1166.5	843.8	
Area habilitada del castañal (1=Sí)		1.2	0.9	
Pertenece a organización (1=Sí)		309.6	687.3	
Ingresos no sostenibles		-0.2	0.5	
Otros ingresos sostenibles		0.4	0.2**	
Constante		-1548.3	1738.9	
<b>OTROS INGRESOS SOSTENIBLES</b>				
Nivel educativo del titular		936.4	203.1***	
Reside en el castañal		-856.4	829.8	
Accede a través de carretera (1=Sí)		383.4	615.7	
Reside en Pto. Maldonado		2078.4	666.9***	
Ingreso de castaña		0.5	0.2***	
Ingresos no sostenibles		-0.7	0.2***	
Constante		-2622.1	756.2***	
<b>INGRESOS NO SOSTENIBLES</b>				
Nivel educativo del titular		314.6	202.6	
Accede a través de carretera (1=Sí)		-1274.6	498.9**	
Las chacras han aumentado en su zona (1=Sí)		1128.6	513.5**	
Tiene motosierra (1=Sí)		1154.9	437.1***	
Otros ingresos sostenibles		-0.1	0.0*	
Ingreso de castaña		0.3	0.2*	
Constante		-435.1	730.9	
Ecuación	Observaciones	R cuadrado	Chi cuadrado	P> Chi cuadrado
Ingresos por castaña	139	0.34	53.53	0.00000
Otros ingresos sostenibles	139	0.34	76.99	0.00000
Ingresos no sostenibles	139	0.33	40.05	0.00000

(\*\*\*) Significativo al 1% (\*\*) Significativo al 5% (\*) Significativo al 10%

Nota: Los resultados se obtuvieron a partir de una estimación de mínimos cuadrados en tres etapas. Se tomó en cuenta la endogeneidad de las variables: valor de la infraestructura dentro del castañal y activos de la actividad castañera.

## CONCLUSIONES

Los principales problemas ambientales que enfrentan los bosques de castañas en el Perú están fuertemente condicionados por la dificultad para limitar el acceso a los recursos del bosque a terceros. La superposición con concesiones forestales, las invasiones agrícolas y las disputas de límites con otras concesiones de castañas, podrían ser reducidas con el consiguiente impacto positivo tanto sobre la inversión y los ingresos castañeros como sobre las prácticas de manejo de los recursos naturales. Actualmente, existe un sustituto imperfecto y costoso para este mejor contrato de concesión: las décadas de ocupación del bosque. Son los castañeros más antiguos quienes han aprendido a convivir mejor con el bosque y con sus habitantes, habiendo logrado reducir al mínimo sus disputas con terceros. Obviamente, este sustituto imperfecto puede ser reemplazado con un contrato de concesión que consolide los derechos sobre el manejo de bosque y garantice, de esa manera, un mejor uso del recurso.

Sin embargo, el estudio también indica que esta solución por sí sola no constituye una alternativa integral que permita que los castañeros tengan los ingresos adecuados, consistentes con un manejo sostenible del bosque. El hecho que se haya verificado que la parte de los ingresos que son menos sostenibles o no sostenibles (caza, pesca, tala de árboles, agricultura y ganadería) es sustituta y no complementaria a los ingresos sostenibles, abre una ventana de oportunidad a la diversificación de ingresos como parte de la estrategia para lograr un manejo más sostenible del bosque.

## RECOMENDACIONES

Con el propósito de superar los problemas asociados a linderos y superposición de concesiones, el Estado peruano ha iniciado la ejecución de un conjunto de acciones encaminadas a obtener un nuevo plano catastral a nivel de cada contrato de concesión. El Estado espera con ello, contar con suficiente información que le permita superar los problemas de linderos y determinar el volumen de castañas potencialmente sujeto a extracción.

Pero el Estado no dispone hasta el momento de un nuevo marco regulatorio que permita complementar las acciones en la ejecución del plano catastral, de tal manera que sus incentivos contribuyan a asegurar una explotación más eficiente y sostenible de la castaña. En nuestra opinión, este nuevo marco debe aprovechar las lecciones que la literatura reciente nos ha dado sobre la política ambiental.

Entre los cambios más importantes en la teoría sobre política ambiental, cabe citar la transición de los sistemas coercitivos anteriores de "mando y control" a las regulaciones basadas en resultados. Esa transición se debe a que la ejecución de las regulaciones ambientales es demasiado costosa y compleja desde el punto de vista administrativo. Además, el agente económico objeto de reglamentación podría lograr en muchos casos el mismo nivel de comportamiento ecológico con mayor eficiencia, si se le permitiera elaborar sus propios métodos para atender los objetivos ambientales.

Tradicionalmente, los contratos de aprovechamiento de los recursos forestales en América Latina y el Caribe, han otorgado el uso exclusivo de los recursos de cada bosque a un único contratista. Hay razones importantes para conceder derechos exclusivos a un contratista en cada bosque, como por ejemplo, facilitar la simplificación de la administración de los contratos y de la asignación de las responsabilidades para las inversiones en silvicultura y el manejo apropiado de los recursos forestales. En esta línea, nuestra opinión es que los nuevos contratos de concesión en el Perú deben unificar los usos de los recursos en un solo contrato.

Siguiendo a Hardner y Rice (1997), estos contratos de aprovechamiento de bosques deberían:

- Exigir un plan que, por lo menos, esboce las mejores prácticas de manejo para reducir los daños forestales y ambientales
- Utilizar auditorías periódicas de las condiciones del bosque, con criterios específicos establecidos en el contrato
- Incluir una cláusula en cada contrato según la cual la renovación dependería de que las auditorías fueran satisfactorias
- Exigir planes de manejo flexibles que puedan acomodar modificaciones periódicas o una nueva redacción del plan basada en la autovigilancia
- Garantizar el acceso del contratista al bosque (impedir la colonización en el área bajo contrato)
- Reinvertir los ingresos forestales públicos en la investigación silvícola y en asistencia técnica
- Exigir que el contratista destine ciertas áreas para conservación
- Cobrar un impuesto sobre el área
- Exigir una fianza de cumplimiento del contrato

## INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN QUE PERMITAN MEDIR LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS EN LOS CONTRATOS DE COMPRA-VENTA

Entre las principales características que debieran tener los indicadores de seguimiento y evaluación, deberían estar las siguientes:

- Deberían proveer información confiable de manera efectiva, a tiempo y a un costo razonable
- La información debería ser usada sin requerir un equipo sofisticado o de alto costo
- Deberán reconocer el valor de la información y el conocimiento local
- El proceso debe proveer oportunidades para el intercambio de información en el ámbito local

Es indispensable establecer una línea de base sobre el estado del bosque para poder luego monitorear los impactos. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la naturaleza cíclica o aleatoria de ciertos procesos ambientales que se dan en el bosque hace particularmente difícil esta labor. En principio, se sugiere establecer un perfil del bosque que incluya, al menos, los siguientes aspectos:

- Localización
- Indicador de erosión del suelo
- Indicador de cobertura del suelo
- Tipo de vegetación predominante
- Cobertura vegetal presente y especies dominantes
- Indicador de la capacidad de regeneración de la vegetación
- Productos no maderables del bosque presentes, incluyendo fauna
- Indicadores del impacto de la intervención del hombre en el medio ambiente
- Perfil de los usuarios del Bosque:
  - Identidad de los usuarios del bosque
  - Historia de su intervención en el bosque

- Densidad de árboles y demás especies
- Area basal de las especies que existen en el bosque
- Grado de abundancia de regeneración de árboles
- Densidad de cortes
- Riqueza de las especies presentes (árboles, arbustos, bambúes)
- Indicador de la fauna presente
- Perfiles de los PFSM seleccionados:
  - Producto obtenido de la especie seleccionada
  - Seguridad de tenencia /derechos de uso asociados a los que extraen este PFSM
  - Conocimiento de los Usuarios del bosque de las características biológicas y ecológicas de la especie
  - Métodos y prácticas de extracción
  - Frecuencia de la extracción
  - Identificación del patrón estacional

Finalmente, cabe resaltar una vez más, que la explotación de los productos forestales no maderables puede ser insuficientemente lucrativa para contribuir por sí sola a un nivel económico adecuado de las poblaciones locales. En este sentido estas recomendaciones deben ser complementadas con otras que promuevan las demás actividades sostenibles que se desarrollan en el Madre de Dios.

## AGRADECIMIENTOS

La investigación contó con un financiamiento completario de FONTAGRO y del Programa CIID-RIMISP, de Metodologías de Seguimiento y Evaluación de Intervenciones de Manejo de Recursos Naturales. Contó además con la colaboración de Servicios para el Desarrollo (SASE) y el auspicio de la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura de Madre de Dios, Perú. Los autores desean agradecer la asistencia de Jorge Torres.

## BIBLIOGRAFÍA

Baland, J.M. y Platteau, J.P. 1996. Halting degradation of natural resources: is there a role for rural communities?

Cheung, S. 1970. La estructura de un contrato y la teoría de un recurso no exclusivo. Barrantes, 1998

De Janvry, A., Faichamps, M. y Sadolet, E. 1991. Peasant household behavior with missing markets: some paradoxes explained. *Economic Journal* 101: 1400-1417.

De Janvry, A. y Sadolet, E. 1995. Household behavior under risk with subsistence food production. Mimeo. Department of Agricultural and Resource Economics. University of California at Berkeley.

De Janvry, A. y Sadolet, E. 1995. Quantitative development policy analysis. The John Hopkins University Press: Baltimore y Londres.

Hardner, J. y Rice, R. 1997. Replanteamiento de política de contratos de aprovechamiento forestal en América Latina. División del Medio Ambiente, Departamento de Desarrollo Sostenible. Banco Interamericano de Desarrollo: Washington, D.C.

Laffont, J. y Tirole, J. 1994. *A theory of incentives in procurement and regulation*. The MIT Press: Boston.

Peters, C.M., Gentry, A.H. y Mendelsohn, R. 1989. Valuation of an Amazonía rainforest. *Nature* 339: 655-656.

Peterson, P. y Fisher, A. 1977. Explotación de recursos extractivos: una revisión. Barrantes, 1998.

Reardon, T. y Vosti, S. 1995. Links between rural poverty and the environment in developing countries: asset categories and investment poverty. *World Development* 23 (9): 1495-1506.

Singh, I., Squire, L. y Strauss, J. (Editores) 1986. Agricultural household models. Johns Hopkins University Press: Baltimore.

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA  
PRÁCTICA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN  
DE LA SOSTENIBILIDAD DEL MANEJO FORESTAL  
EN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL  
PRIMARIO EN BRASIL Y BOSQUE DE  
PINARES NATURALES EN HONDURAS

---

**Ronnie de Camino V.<sup>1</sup>,  
Tomás de Camino B.<sup>1</sup>,  
César Alvarado<sup>2</sup>,  
Oscar Ferreira<sup>2</sup>,  
Sergio Ferreira G.<sup>3</sup>,  
Tim van Eldik<sup>4</sup>**

---

<sup>1</sup>Universidad de La Paz, Honduras.

<sup>2</sup>Escuela Nacional de Ciencias Forestales.

<sup>3</sup>Universidad de Amazonas, Brasil.

<sup>4</sup>Mil Madereira Itacoatiara, Brasil.



## INTRODUCCIÓN

Con el tema del Desarrollo Sostenible en la Agenda Mundial (WCSD, 1987), surgió la preocupación de medir la sostenibilidad de los sistemas de producción, con el objeto de detectar el progreso o retroceso hacia el objetivo superior, cuyo logro se produce por aproximaciones sucesivas. Ya en la Agenda 21, se recomienda avanzar en la obtención de indicadores de desarrollo sostenible (IICA y Consejo de la Tierra, 1993). El capítulo 35 de la Agenda 21 resalta que "es necesario que los científicos de los países en desarrollo participen en los programas internacionales de investigación del medio ambiente y del desarrollo en el ámbito mundial y que apoyen el desarrollo de criterios e indicadores ambientales". Es opinión de los autores de éste artículo que se debe hacer un esfuerzo especial por desarrollar criterios e indicadores a nivel de las Unidades de Manejo Forestal (UMF).

Hay trabajo adelantado sobre el significado y alcances del desarrollo sostenible y cómo medirlo, en diferentes niveles de agregación espacial (nacional, regional, local y a nivel de fincas). El IICA, a través del proyecto IICA/GTZ, apoyó un primer trabajo sobre indicadores a nivel nacional (Winograd, 1995). Luego se hizo un trabajo de desarrollo conceptual y metodológico (de Camino y Müller, 1993). En dicho trabajo se discuten definiciones de sostenibilidad y se propone un sistema jerárquico usando las clases de sistema, categoría, elemento, descriptor e indicador y se ofrecen ejemplos para diferentes sistemas de recursos naturales en diferentes niveles de agregación. Ese trabajo fue la base para estudios de caso que (aún no publicados) que incluyen, manejo forestal en Quintana Roo en México; manejo de cuencas hidrográficas en Río Cobre, Jamaica; agricultura intensiva de hortalizas en Tunguragua, Ecuador; asentamientos campesinos de reforma agraria cerca de Cuiabá en Brasil; manejo de microcuencas en Paraná, Brasil, y; agricultura de minifundios en la pampa Argentina, en Colonia Cushamen. En estos casos se aplicó el sistema jerárquico propuesto por de Camino y Müller (1993). Posteriormente el mismo grupo de trabajo del IICA avanzó en criterios e indicadores de nivel nacional para los países de Centroamérica (Hünne Meyer et al; 1997).

En manejo forestal han existido desarrollos recientes. En 1992, la ITTO (1992), estableció criterios e indicadores a nivel nacional y a nivel de las UMF. El Forestry Stewardship Council (FSC) definió a partir de 1992 principios y criterios de manejo sostenible de bosques, por los cuales se tienen que guiar los certificadores acreditados. Estos están en permanente ajuste

y revisión, y es así como en Septiembre de 1998 se hizo una reunión para revisar el principio 9, que se refiere a los bosques tropicales naturales y se sustituyó por un principio relativo a los bosques con alto valor de conservación. El último documento oficial revisado del FSC es de 1999 (FSC, 1999). Los entes certificadores tienen sus propios protocolos que incluyen principios, criterios e indicadores, es decir estándares, por los cuales verifican la sostenibilidad de las UMF. Cada ente acreditado tiene su propia metodología para investigar el cumplimiento de los principios del FSC, para poder certificar el buen manejo forestal (RFALSWP, 1993). CIFOR (1996), con el apoyo de varias instituciones y donantes ha desarrollado la iniciativa global más importante de prueba de criterios e indicadores de sostenibilidad del manejo forestal. El proyecto ha verificado en el campo los estándares en uso, ha desarrollado un conjunto básico de indicadores y los ha completado con criterios e indicadores sociales, de biodiversidad y económicos, que son las áreas de mayor debilidad en los desarrollos corrientes.

Los países se mostraron temerosos por el desarrollo de criterios e indicadores desde fuera de sus fronteras y reaccionaron proponiendo estándares adaptados a las realidades nacionales y regionales. El Tratado de Cooperación Amazónica (TCA, 1995) definió criterios e indicadores a nivel nacional y de las UMF para el manejo de los bosques en los países de la cuenca, en un intento por plasmar las particularidades de los bosques húmedos tropicales de la cuenca del Amazonas en las determinaciones de la sostenibilidad del manejo forestal. En el proceso de Lepaterique se fijaron criterios e indicadores para los países centroamericanos (Guillén, 1998). Los criterios sin embargo, no hacen una distinción entre ecosistemas muy diversos como los pinares y se centran principalmente en las posibilidades de los bosques húmedos tropicales. A nivel nacional surgieron iniciativas en Costa Rica (Alfaro et al., 1997), Nicaragua (Iniciativa Nacional de Certificación, 1997), Bolivia y otros países. Se aspira a que los estándares nacionales sean aprobados por el FSC y, por lo tanto, los entes certificadores tendrían que ajustarse a ellos en los procesos de certificación en los respectivos países. Sin embargo, la certificación no es el objetivo, sino el buen manejo forestal, para el cual hay que proponer principios, criterios e indicadores. Es importante partir de una base común: el buen manejo forestal o manejo forestal sostenible, que es la meta a lograr. Algunas definiciones apropiadas son:

- Manejo forestal sostenible es el proceso de manejar (administrar) en forma permanente la tierra forestal y de lograr uno o más objetivos claramente

---

<sup>2</sup>ITTO, 1992. Criteria for the measurement of sustainable tropical forest management. Yokohama, Japan.

especificados de manejo forestal, para alcanzar un flujo continuo de bienes y servicios deseados del bosque, sin una reducción indebida en sus valores inherentes ni en su productividad física y sin efectos indebidos no deseables en el ambiente físico y social (ITTO, 1991 y 1992).

- Manejo forestal sostenible significa la responsabilidad y el uso de los bosques y de las tierras forestales de tal manera, y a una tasa tal, que mantienen su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración y vitalidad y su potencial para satisfacer, ahora y en el futuro, funciones relevantes ecológicas, económicas y sociales a nivel local, nacional y global y que no causa daños a otros ecosistemas (Helsinki, 1994).

El manejo y uso forestal sostenible de los bosques es un proceso que da valor al uso forestal como actividad permanente, y: 1) Supone la intervención del bosque para extraer cosechas en madera y/u otros productos y servicios del bosque; 2) La cosecha de bienes y servicios está dentro de los límites de productividad del sistema, y de su capacidad de carga y su nivel garantiza la operación permanente de los ecosistemas; 3) La operación es rentable de acuerdo con los criterios del actor que hace la gestión del manejo forestal; 4) Todos los actores afectados en el proceso participan en el diseño, implementación, evaluación y distribución de los costos y beneficios, de las políticas y acciones concretas; y 5) Es parte del desarrollo sostenible y, por lo tanto, no es un proceso aislado del desarrollo nacional y de los sectores relacionados. Es un estado que debe alcanzarse por etapas sucesivas y niveles de exigencias crecientes, acordes con realidades nacionales, regionales y de actores específicas (de Camino, 1997).

Manejo forestal sostenible, es el que evita desarrollos no sostenibles (Gregersen y Lundgren, 1990). La definición quiere hacer referencia a que en general los propietarios y operadores de planes de manejo saben si están haciendo un buen manejo, si están respetando las áreas de protección de los cursos de agua, si hacen corta dirigida, si hacen poco o mucho daño al bosque remanente, etc.

Lovejoy (1994) sostiene que el concepto "sostenible" evolucionará en su definición, a medida que se aprende más acerca de cómo un bosque funciona, de los efectos a largo plazo del manejo, de cómo esto se cruza e intersecta con eventos infrecuentes y estocásticos. Esto significa que la comprensión de lo que significa ser sostenible va a evolucionar.

En general, las definiciones de criterios e indicadores existentes hasta el momento, han sido planteadas desde fuera de la UMF, a nivel regional, nacional, desde el punto de vista de entes acreditadores y entes certificadores.

Del análisis saltan a la vista varios asuntos importantes:

- No hay estándares para coníferas, así como tampoco para bosques secundarios, que tienen estructuras, sistemas silvícolas y tratamientos diferentes a los bosques húmedos tropicales.
- Hay poca claridad de niveles, pasando en un mismo estándar desde aspectos que tienen relación con las políticas a nivel nacional a aspectos que tienen relevancia sólo para la UMF.
- Muchos de los estándares carecen de consistencia horizontal y, al mismo nivel (por ejemplo, principios), sus elementos tienen traslapes y vacíos.
- Muchos estándares carecen de consistencia vertical, es decir los principios tienen naturaleza de criterios, los criterios de principios o indicadores, y los indicadores de criterio.
- La forma de enunciar elementos en los tres niveles mencionados no tiene una norma específica, por ejemplo que los principios y criterios deben ser parámetros de resultado, mientras los indicadores pueden ser de resultado, de insumo o proceso.
- Los estándares no están definidos en términos prácticos, es decir, efectivos desde el punto de vista de los costos, y al alcance de los usuarios de las propias UMF.
- Los estándares carecen de métodos apropiados de ponderación, que mezclan variables cualitativas y cuantitativas y se hace muy difícil dar un veredicto sobre el cumplimiento de criterios y principios.

En la actualidad hay algunos elementos importantes que deben ser destacados:

- El manejo forestal sostenible debe generalizarse, porque representa la posibilidad de producir bienes y servicios físicos y ambientales para beneficio de las poblaciones locales, nacionales y globales.
- Sólo la generalización del manejo forestal sostenible dando valor al bosque para todos los actores, detendrá el deterioro de los recursos.
- Es necesario aprender del manejo, a través de un proceso de seguimiento y evaluación cuidadoso y permanente, que permitirá, de acuerdo con Lovejoy (1994), aprender permanentemente y mejorar el manejo.

- Es necesario que el proceso de seguimiento y evaluación obedezca a pautas sencillas, fácilmente aplicables, poco ambiciosas en información, pero al mismo tiempo rigurosas y con bases científicas.

Respecto al desarrollo de criterios e indicadores, de Camino (1999) plantea lo siguiente:

- Los criterios e indicadores son para todos los actores relacionados con el manejo forestal. En primer lugar para los operadores de las UMF, luego para los que deben controlar el manejo, Estado, compradores de productos del buen manejo, así como de servicios ambientales y científicos, en la necesidad de progresar en la medición de la sostenibilidad.
- La sostenibilidad del manejo forestal es un subsistema del paradigma del desarrollo sostenible.
- Es necesario que los científicos demuestren a los operadores de unidades de manejo, que la aplicación de estándares es útil para ellos.
- Para medir el progreso del manejo sostenible, es necesario establecer una comparación con el punto de partida y no con el ideal. Es necesario comparar el bosque con su uso alternativo, sea ganadería o agricultura, y no con el ideal del bosque no tocado.
- Los usuarios de los criterios e indicadores son tanto los que operan las UMF, como los que controlan el manejo forestal, incluyendo a los que deben pagar por los servicios ambientales.
- Los progresos en el manejo forestal en el neotrópico no son meras constataciones de buen manejo, como podría ser para los bosques de Europa o Norteamérica, sino que se trata de progreso neto hacia la sostenibilidad.
- Es importante que el desarrollo de criterios e indicadores se haga estrictamente dentro de un marco lógico, jerárquico y consistente.
- La ciencia debe tratar de transferir los avances en la medición de la sostenibilidad del manejo forestal hacia otros sectores de la economía, para que éstos también utilicen formas de medición de la sostenibilidad de sus acciones.
- Los criterios e indicadores no deben prescribir medidas que hagan el manejo inflexible.

- El inicio del desarrollo de criterios e indicadores debe estar en el estado del sistema, pero el énfasis debe estar en los procesos y su evolución.
- Es necesario determinar el nivel de aplicación de los criterios e indicadores en la escala espacial.
- Es necesario desarrollar criterios e indicadores para servicios ambientales, que no estén sesgados hacia un determinado uso de la tierra, sino que estén basados en la ciencia.
- Los criterios e indicadores y la certificación deben usarse cada día más como herramientas de política para mejorar el manejo forestal y el manejo de áreas protegidas.
- Sería útil continuar desarrollando estándares para determinar las condiciones para el manejo forestal sostenible a nivel de los países.
- Un paso siguiente al desarrollo de estándares para determinar las condiciones para el manejo forestal a nivel nacional, es el desarrollo de un índice de sostenibilidad del manejo forestal.
- La preocupación de los científicos debe ser hacia criterios e indicadores prácticos, fáciles de medir, que no impliquen a las UMF una inversión que es más propia de la investigación que del manejo. Más bien, la investigación debe aprovechar las UMF bien manejadas para hacer mediciones más precisas y a más largo plazo, que otra vez retroalimenten la práctica del manejo forestal.

Se hace necesario desarrollar métodos de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del manejo forestal de los bosques de coníferas en Centroamérica. Los bosques de coníferas constituyen un grupo esencialmente diferente y por lo tanto se requieren métodos diferenciados de seguimiento de manejo. Con este propósito se llevó a cabo una parte del presente estudio, el que se realizó en el Bosque de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales de Honduras, ESNACIFOR, en Siguatepeque.

La metodología aplicada para montar el sistema de seguimiento y evaluación, es la elaboración y medición de estándares de manejo forestal sostenible en el Bosque de ESNACIFOR que puede constituir un estudio de base, pero también una colección de valores de indicadores en los planes operativos anuales de 1996 a 1999.

También se desarrollaron métodos de seguimiento y evaluación de la

sostenibilidad del manejo forestal de los bosques húmedos tropicales y, por extensión, de los bosques amazónicos. En los años 1996 y 1997, de Camino (1997) realizó un seguimiento del manejo forestal de bosques húmedos tropicales en Nicaragua, verificando las condiciones generales para el manejo forestal en el país (estándar a nivel nacional) y en las Regiones Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) y autónoma del Atlántico Norte (RAAN). Para hacer ese seguimiento, se aplicó un sistema jerárquico con principios, criterios e indicadores. La aplicación de la metodología implicó seis meses de trabajo de campo para medir los indicadores propuestos, para integrarlos posteriormente en una evaluación de la sostenibilidad del manejo.

El bosque húmedo tropical tiene características particulares y por lo tanto se requieren métodos diferenciados de seguimiento y evaluación del impacto para dar énfasis a (i) aspectos ecológicos claves, como el impacto al bosque remanente después del aprovechamiento y la biodiversidad; (ii) aspectos económicos, como el aprovechamiento de un gran número de especies, y; (iii) aspectos sociales, como las condiciones de trabajo en el bosque o los problemas de tenencia de la tierra. Con base en el estudio de un caso particular, con valor demostrativo, nos proponemos desarrollar y aplicar estándares para el manejo sostenible de bosques húmedos tropicales. El estudio se realizó en el Bosque de la empresa forestal Mil Madereira Itacoatiara en el estado Amazonas, Brasil, con información de las intervenciones en los años 1996 a 1999. Esta posibilidad es casi única, puesto que pocas unidades de manejo tienen el nivel de información de la empresa mencionada.

Los métodos de evaluación y seguimiento deben ser, por una parte, rigurosos y, por otra, prácticos para que tengan alguna probabilidad de difundirse como herramienta útil de orientación al manejo. Se desarrolló un estándar de principios, criterios e indicadores para evaluar la sostenibilidad del manejo de pinas naturales y del manejo de bosque húmedo tropical primario a través del tiempo, al nivel de una UMF. También se desarrolló una metodología derivada de aplicación más general. El seguimiento y evaluación de la sostenibilidad se llevó a cabo en las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

## METODOLOGÍA

Los fundamentos teóricos de la metodología, se presentan detalladamente en el anexo.

En coordinación con los gerentes de las unidades de manejo de Honduras

(ESNACIFOR) y Brasil (MIL Madereira), se definieron los principios, criterios e indicadores, los límites de tolerancia que determinan el estado deseado de cada unidad de manejo, y se discutieron los mecanismos para medir los mismos. Para lograr determinar la evolución de la sostenibilidad de dichas unidades se recopiló información de los años 1996, 1997, 1998 y 1999. Adicionalmente, se midieron indicadores para el año 1999.

Se desarrolló un programa de cómputo para incorporar los estándares propuestos, y facilitar el análisis de información. Este programa se denominó Equity 1.0, y fue exclusivamente diseñado para incorporar la metodología propuesta en esta investigación y analizar la información obtenida de los casos de estudio.

Una vez recopilada y tomada la información, se aplicó la metodología propuesta. En el caso de Honduras, cuya información es parcialmente completa, se aplicó la metodología para analizar la situación de la unidad. Adicionalmente se completaron los datos faltantes para analizar una situación que se ha denominado "simulada", utilizando literatura y la experiencia de los autores en este tipo de unidades de manejo. En el caso de Brasil, dada la poca cantidad de datos obtenidos, se realizó una simulación adicionalmente al análisis de información, completando la información con datos citados en la literatura y con la experiencia de algunos de los autores en la región y en particular en la unidad de manejo bajo estudio.

## LA DEFINICIÓN DE UN SISTEMA JERÁRQUICO DE PRINCIPIOS CRITERIOS E INDICADORES PARA EL MANEJO FORESTAL

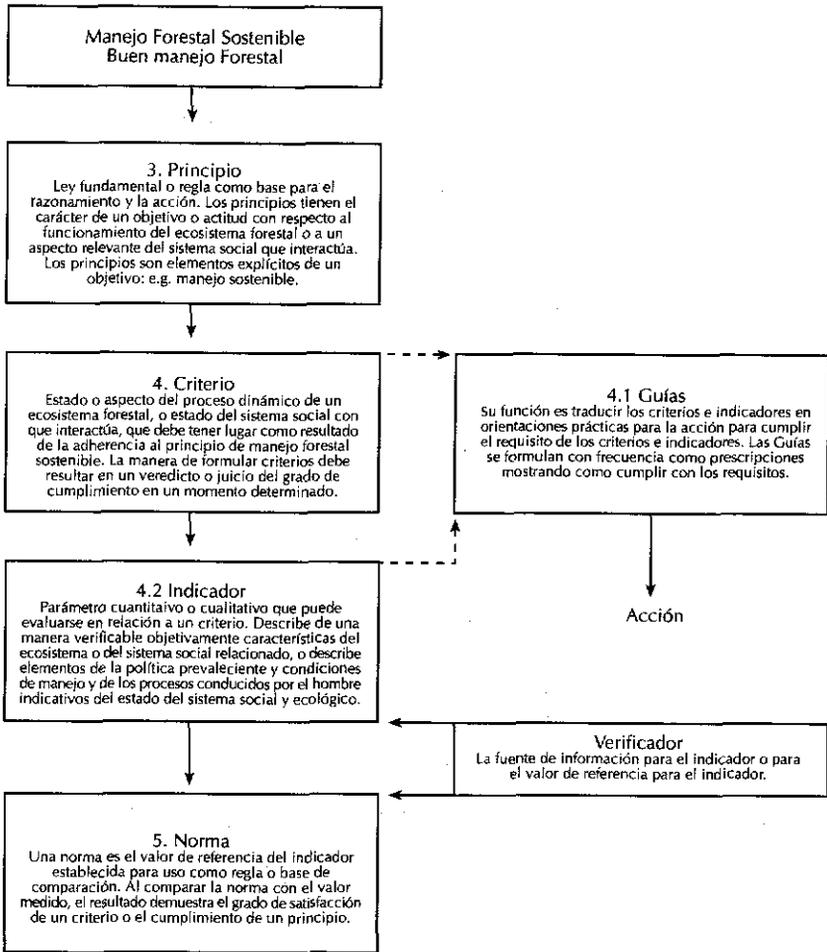
---

El esquema planteado por Lammerts y Blom (1997) resulta de una revisión de numerosos estándares, pero aún no de una aplicación concreta en el campo. La lógica interna del sistema es muy sólida. Define principios, criterios e indicadores y para estos últimos en los casos que se justifique, define verificadores y normas (figura 1). Los principios y los criterios se deben definir como parámetros de resultados (su propósito es definir resultados deseados), mientras que los indicadores se pueden definir como parámetros de insumo (un dato real medido), de proceso (una variable) y/o de resultado (su valor se debe a la integración numérica de verificadores). Según este esquema, solamente los indicadores y verificadores son cuantificables (en algún momento poseen un valor numérico), y los criterios y principios son simplemente argumentos para agrupar y justificar la necesidad de cada indicador. Se podría decir que un principio es una conclusión deseada, un criterio son las premisas que deben ser cumplidas,

y un indicador es un dato de la realidad analizada.

Ahora bien, el sistema de Lammerts, exige determinar la consistencia vertical y horizontal del sistema. La consistencia horizontal debe probar que en los elementos de un mismo nivel no hay traslapes (dos principios no deben ser iguales o sugerir lo mismo) ni áreas vacías (aspectos importantes en relación a la UMF que no están cubiertos). La consistencia vertical verifica que los elementos de un nivel no corresponderían más bien a un nivel superior o inferior (por ejemplo, que un criterio no sea más bien un principio o un indicador). Surge aquí un problema: determinar la consistencia horizontal y vertical es un proceso subjetivo y se trabaja en términos lingüísticos, es decir, si la preocupación es en cuanto a redacción o a lo que se deseaba notar en un principio o criterio.

Este sistema de indicadores es, sin duda, un medio de análisis de información. Sin embargo, el resultado final siempre será una lista grande de indicadores que son difíciles de interpretar para generar una síntesis global, y que permitan entonces priorizar y detectar problemas en el manejo forestal que se está analizando. Para lograr una mejor capacidad de síntesis, se extenderá la idea de Lammerts para hacer del sistema de principios, criterios e indicadores un sistema operacional que pueda evaluar efectivamente la sostenibilidad de una unidad de manejo.



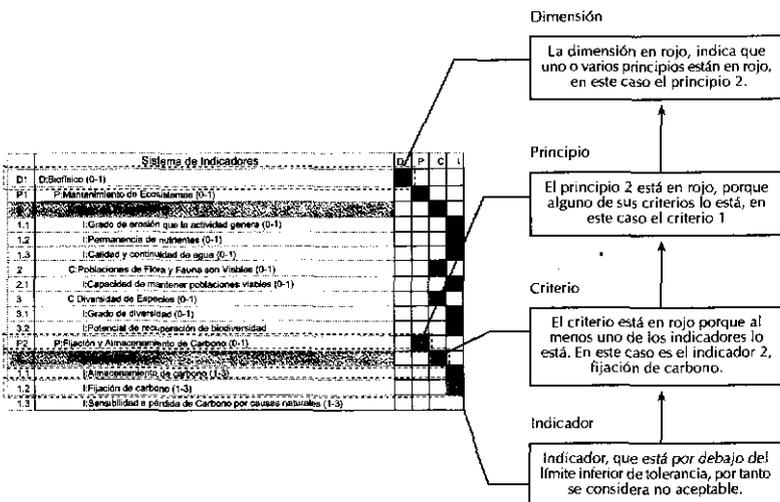
**Figura 1.**  
**Estructura de principios, criterios e indicadores; según la definición de Lammerts y Blom (1997)**

## JERARQUÍA DE INDICADORES E INTEGRACIÓN DE NIVELES

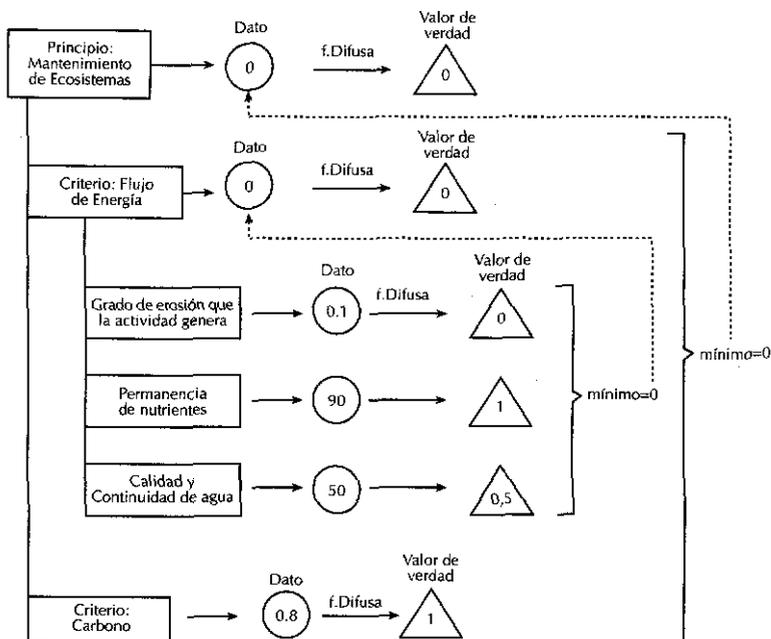
La jerarquía de indicadores se construye a partir de la definición de dimensiones sobre las cuales se desea evaluar el estado de sostenibilidad. Como estándar se utilizan las tres dimensiones que se ven afectadas por el manejo de recursos naturales, es decir, la dimensión económica, social y ecológica.

En cada una de estas dimensiones se deben definir los principios, los criterios y, por último, los indicadores que son los que últimamente serán medidos en el campo.

Una vez evaluados en el campo cada uno de los indicadores, se construye un cuadro con la jerarquía de principios, criterios e indicadores, para cada una de las dimensiones. Mediante la función difusa, los niveles superiores (criterio, principios y dimensiones) se calculan utilizando la **intersección mínima** de conjuntos difusos. Por ejemplo la función  $min(I_1, I_2)$ , es el mínimo valor de verdad entre el indicador 1 y el indicador 2. Del mismo modo  $min(C_1, C_2)$ , es el valor mínimo entre el valor de verdad del criterio 1 y el criterio 2, y así sucesivamente para principios y dimensiones. Cuando un valor está por debajo de alfa, se identifica con color rojo, si es intermedio entonces se describe con amarillo, y si el indicador, criterio o principio son aceptables se utiliza el verde (figura 2). Así por ejemplo si en un criterio, existen tres indicadores, el criterio tendrá el valor del mínimo de los tres. Si el indicador es 0 (color rojo), entonces el criterio será 0 (color rojo). De la misma forma para principios y dimensiones. Este procedimiento permite trasladar de niveles inferiores a niveles superiores los valores mínimos de cada uno de los Indicadores (figura 3). Se utiliza la intersección de conjuntos difusos partiendo del supuesto que para que se cumpla un criterio es necesario que los indicadores estén dentro de un rango tolerable, pero si sólo uno de ellos no está dentro, este se transforma en el problema principal del Criterio y este asume su valor de verdad. De igual manera se aplica a nivel de Principio y Dimensión.



**Figura 2.** La interpretación de los colores en el Sistema de Indicadores. Se comienza por el indicador, cuyo resultado viene de la valoración de un experto, luego pasa éste al criterio, y así hasta llegar a nivel de dimensión.



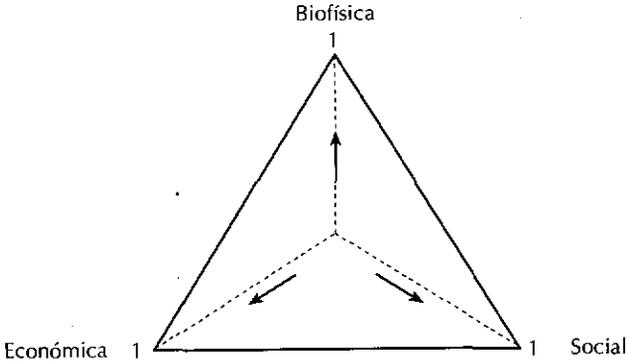
**Figura 3.**  
Integración de niveles, utilizando intersección mínima

## TRIÁNGULOS DE SOSTENIBILIDAD

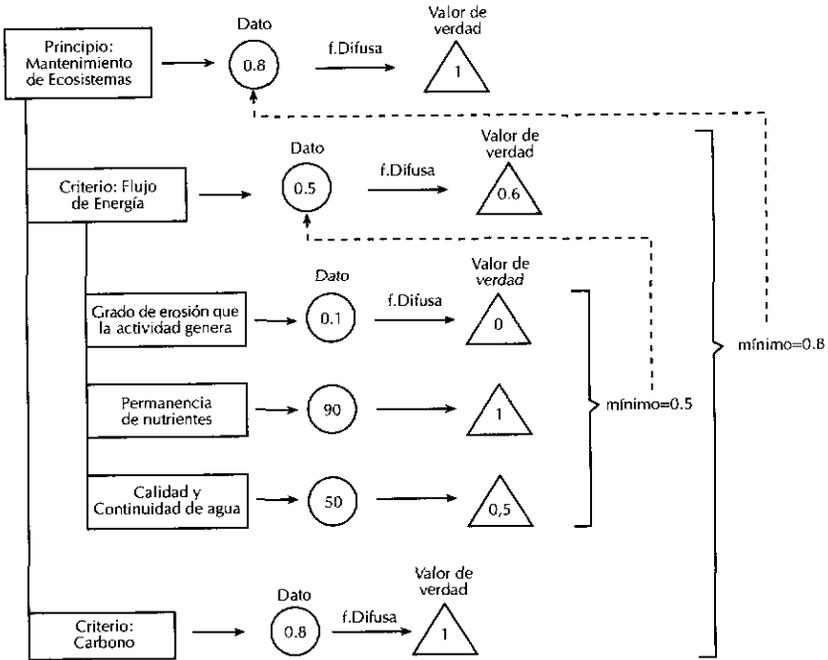
Los Triángulos Concretos de Sostenibilidad (figura 4) sirven para resumir el estado del Sistema de Indicadores, en sus tres dimensiones (social, ecológica y económica). Las reglas generales del triángulo son:

- 1. Cada vértice representa una dimensión.
- 2. Mientras más cercano a 1 esté el valor de verdad en cada dimensión, el área total del triángulo será mayor y por tanto mejor la condición del sistema.
- 3. Mientras más simétrico sea el triángulo, mayor equilibrio entre las dimensiones existe en el sistema y por definición, una mayor probabilidad de manejo sostenible.

Para el cálculo del triángulo, en vez de utilizar la intersección de conjunto difusos, como se explicó en la integración de niveles, se utiliza el promedio de valores de verdad como se muestra en la Figura 5.



**Figura 4.**  
**Triángulo de Sostenibilidad**



**Figura 5.**  
**Se calcula el promedio difuso, para integrar niveles y generar el triángulo.**

# ÁREA DE ESTUDIO

## BOSQUE DE PINARES NATURALES. BOSQUE DE ESNACIFOR, HONDURAS

El ejemplo de aplicación de un sistema de seguimiento en pinares se desarrolló en una UMF de pinares tropicales de Honduras: El bosque de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales, ESNACIFOR en Siguatepeque. La UMF tiene una superficie de bosque de 4.158 ha (Romero, 1994).

El objetivo del manejo de la UMF es proveer la oportunidad de que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos teóricos y, simultáneamente, generar ingresos para sufragar los costos del manejo y subsidiar otras actividades importantes del quehacer académico. El plan está diseñado de tal forma que todos los años existen los diferentes trabajos del ciclo silvicultural, desde la plantación a la corta final. Si se sigue el plan de manejo sin desfases en su ejecución, se garantiza la perpetuidad del recurso y por lo tanto la sostenibilidad del manejo forestal y la oportunidad de práctica los estudiantes.

El recurso forestal está localizado en la Municipalidad de Siguatepeque y el bosque se clasifica de acuerdo a lo indicado en el cuadro 1.

**Cuadro 1.**  
**Uso del Suelo en la UMF de ESNACIFOR**

Uso del Suelo	Superficie Plan 1994-1998 (ha)	Superficie Plan 2000-2004 (ha)
Forestal	3044.3	2973.3
Protección	987.3	1474.9
Agricultura	16.9	0.9
Otro	110.3	101.2
<b>Total</b>	<b>4158.8</b>	<b>4550.3</b>

Los bosques son de pino oocarpa, la mayor parte de ellos plantados. En general se combina regeneración natural con plantaciones, pero la mayor parte de la superficie se recupera con plantaciones forestales.

Entre el primer plan de manejo 1994 – 1998 y el plan de manejo 2000-2004 hay un aumento considerable de la superficie destinada a protección. Sin embargo, el plan de manejo 2000- 2004 aún no empieza a aplicarse, y el período de análisis a considerar es el 1996- 1999.

Las ventajas de elegir el Bosque de ESNACIFOR son entre otras las siguientes (Romero, 1994):

Hay un plan de manejo forestal cuya ejecución completa por un período de 5 años (1994-1998) está por cumplirse. Es oportuno constituir un sistema de seguimiento y evaluación durante un proceso de transición de un plan de manejo al siguiente: Existen cuatro planes operativos anuales ejecutados en cumplimiento del plan de manejo,

- El bosque es representativo de los pinares centroamericanos, con problemas de presión por tierras, necesidad de leña de las poblaciones aledañas e incendios forestales.
- ESNACIFOR maneja el bosque para la producción de madera como uno de los recursos económicos para el financiamiento de las actividades de la escuela.
- Las acciones que se realizan en el Bosque de ESNACIFOR tienen un gran efecto demostrativo, puesto que en ellos se realizan prácticas de los estudiantes de Dasonomía y además se realizan muchos cursos de capacitación.
- Se trata de una unidad bien consolidada, con límites claros y control sobre su superficie.
- Existe por lo tanto garantía de que el sistema desarrollado se aplique en el futuro y sirva de demostración para otras unidades de manejo.

## BOSQUE HÚMEDO TROPICAL. MIL MADEREIRA ITACOATIARA, BRASIL

El estudio en Brasil se desarrolla en una UMF de Bosque Húmedo Tropical Primario que se encuentra bajo manejo forestal en una forma controlada. La unidad de manejo tiene una superficie de 80.571 ha. El uso actual de la tierra está definido en el cuadro 2.

**Cuadro 2.**  
**Uso del suelo en Mil Madereira Itacoatiara.**

Uso del suelo	Superficie (ha)
Área de Producción Forestal	56.763
Áreas Deforestadas	5.845
Área de Preservación Absoluta	5.164
Área de Preservación Permanente (cursos de agua)	7.844
Otras Áreas no Apropriadas para la Producción Forestal	4.955
Superficie Total	80.571

El bosque corresponde a la formación de Bosque Tropical Cerrado de Tierras Bajas (RADAMBRASIL, 1976).

La empresa Mil Madereira Itacoatiara es una filial del Grupo Suizo Precious Woods, que se propuso hacer manejo forestal sostenible con plantaciones forestales en Costa Rica y con Bosque Húmedo Tropical en la Amazonía de Brasil. Está ubicada a 240 km al Este de la ciudad de Manaus, sobre la vía Manaus a Itacoatiara.

Los principales objetivos del manejo forestal son los siguientes:

- 1. Producción de madera en trozas de suficiente regularidad y calidad, utilizando para ello un número alto de especies forestales de valor comercial, en un régimen de manejo forestal sostenible.
- 2. Producción de productos forestales secundarios por pequeñas empresas locales (en la medida que el primer objetivo se vaya logrando).
- 3. Creación de empleo para la población local.
- 4. Conservación de los valores naturales y de la viabilidad ecológica de la producción en las áreas forestales de la empresa, con una completa conservación de la naturaleza y el bosque en un área considerable de la propiedad.
- 5. Probar una metodología de manejo forestal sostenible y tener una demostración práctica para otros interesados (sector público, instituciones de investigación, otras empresas, etc).

La Unidad de Manejo Forestal (UMF) cuenta con un plan de manejo detallado que está en aplicación desde 1996. Se caracteriza por sus esfuerzos en aplicar métodos de extracción de bajo impacto, por segregar importantes áreas de preservación y por hacer esfuerzos en la comercialización de una gran cantidad de especies que hasta la fecha no habían tenido mercado (De Graaf et al., 1997). La UMF está certificada como de buen manejo forestal por un certificador acreditado ante el FSC y además tiene el Tropical Forest Foundation Award 1997 y el Corporate Special Recognition Award de la Ecological Society of America de 1998.

Las ventajas de elegir el Bosque de Mil Madereira Itacoatiara en Brasil, son las siguientes:

- 1. Hay un plan de manejo forestal que es una herramienta real de manejo forestal de la unidad y no un simple requisito legal.

— 2. Como sucede con la mayoría de las UMF que se han sometido a un proceso de certificación, los certificadores les piden un sistema de seguimiento y evaluación. Sin embargo, hasta la fecha no se ha desarrollado un sistema práctico que pueda ser aplicado por una empresa, por una comunidad, o por una concesión, en forma fácil, de bajo costo y que realmente se oriente hacia las dimensiones fundamentales del manejo sostenible (de Camino, 1998).

— 3. El plan de manejo se está cumpliendo en el terreno y la empresa lleva un sistema de información muy preciso sobre el bosque y sobre las acciones que ejecuta.

— 4. El bosque es representativo de los bosques húmedos tropicales de los países Amazónicos y el desarrollo del sistema de seguimiento y evaluación sería un apoyo práctico al proceso de Tarapotos.

5. Es importante trabajar en áreas que están bajo un buen sistema de manejo forestal, en que la aplicación de los resultados y el efecto demostrativo esté garantizado a largo plazo.

6. Se trata de una unidad bien consolidada, con límites claros y control sobre su superficie.

## RESULTADOS

El análisis de resultados, consiste en:

— a) La definición de estándares para el seguimiento y evaluación del manejo forestal en unidades de pinares naturales en Honduras y bosque húmedo tropical amazónico en Brasil.

— b) La obtención de valores para los indicadores de ambos estándares.

— c) La integración de los valores con una metodología que permite dar un valor de sostenibilidad a cada dimensión del buen manejo forestal o manejo forestal sostenible.

Debido a que no fue posible obtener información completa sobre los valores de los parámetros de todos los indicadores, tanto en Honduras como en Brasil, a objeto de probar la operación del modelo con datos completos, se hizo una simulación para ambas unidades de manejo. Los datos usados para la simulación, estuvieron dentro de los rangos de los valores

inferior y superior (a y b respectivamente) determinados en ambas unidades de manejo conjuntamente con los gerentes de las mismas. Idealmente el modelo debe funcionar con información completa. Las simulaciones se deben hacer para definir escenarios futuros y en ellas sería también posible desarrollar matrices de posibilidades para tomar diferentes combinaciones de valores o utilizar métodos de optimización para ver conjuntos de valores que puedan ser aceptables. La simulación de valores y uso de criterios de optimización podría ser un tema adicional de investigación en el futuro.

## DESCRIPCIÓN DE PRINCIPIOS, CRITERIOS E INDICADORES; HONDURAS

---

A continuación se presenta la definición de los principios, criterio e indicadores para la unidad de manejo forestal de ESNACIFOR. Estos estándares corresponden con el objetivo superior del manejo forestal sostenible y con los objetivos particulares de un manejo forestal orientado a la enseñanza y capacitación, pero que al mismo tiempo debe cumplir con desempeños mínimos en las dimensiones ecológicas, sociales y económicas. El estándar específico para cada indicador, los respectivos verificadores, el valor alfa (límite inferior), beta (límite superior), y una explicación para el cálculo del mismo. La consistencia del estándar fue discutida con los responsables del manejo forestal y probada después de una primera verificación de los datos.

Si bien se partió de la base de que existía información completa para todos los indicadores en la tres dimensiones y en los cuatro años evaluados, la realidad mostró falta de información. Sin embargo, la información es suficiente y el estándar continúa siendo válido para evaluaciones futuras y constituye una base para el seguimiento a partir de ahora. En las explicaciones de los indicadores se hace mención a las características **R** y **S** que corresponden a dos corridas de programa con información diferente:

- **R** corresponde al desarrollo de las matrices con la información real. En la Figura 9 se presentan los resultados con los datos tomados en el campo y en la administración de ESNACIFOR.
- **S** corresponde al desarrollo de las matrices con información simulada, aunque basada en los datos reales. A objeto de completar información para todos los indicadores y todos los años se usaron los valores reales y en el caso de los valores faltantes se hicieron estimaciones basadas en la experiencia y en la bibliografía.

El sistema definido consiste de tres dimensiones, seis principios (dos por dimensión), 14 criterios y 46 indicadores (cuadro 3). Se considera que éste es un estándar manejable, que cubre razonablemente las definiciones de principios y criterios del FSC. Se debe comparar este estándar con otros bien conocidos, como los indicadores regionales del Tratado de Cooperación Amazónica que son más de 70, los de Helsinki que son 67, los del African Timber Organization que son 60, los del Grupo de Trabajo para el Manejo Sostenible con unos 38, y los del FSC con 53 criterios (y por tanto con un número mayor de 53 indicadores). El estándar propuesto es práctico, no requiere alta tecnología para medición ni personal especializado. Se trata de un sistema efectivo, desde el punto de vista de los resultados, y eficiente desde el punto de vista de costos.

**Cuadro 3.**  
**Principios, criterios e indicadores para la UMF de ESNACIFOR, Honduras.**

<b>Dimensión Ambiental</b>					
<b>Principio, criterio, indicador</b>			<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor Máximo</b>	<b>Explicación</b>
<b>P1. Se respetan la legislación para especies en peligro de extinción.</b>					
C1. No peligran ninguna especie del CITES	I1. Especies presentes en el bosque en las áreas de aprovechamiento mencionadas en el CITES y por lo tanto en riesgo	Número de Especies de CITES presentes	0	1	Revisión de la lista de CITES, si existe alguna especie en la lista en las áreas de aprovechamiento hay riesgo, entonces en valor es 0, de lo contrario es 1 R y S
<b>P2. Se mantienen las funciones del ecosistema</b>					
C2 Permanencia del bosque	I1. Densidad y calidad de plantas en regeneración natural, sitio malo Número de plantas establecidas/ha	Número de Plantas / ha	600	800	Número de plantas por ha que deben establecerse para asegurar la regeneración R y S
	I2. Densidad y calidad de plantas en regeneración natural, sitio Regular Número de plantas establecidas (ha)	Número de Plantas /ha	1000	1200	Número de plantas por ha que deben establecerse para asegurar la regeneración R y S
	I3. Densidad y calidad de plantas en regeneración por plantación sitio malo	Número de Plantas / ha	800	1000	Número de plantas por ha que deben sobrevivir después de un verano para asegurar la plantación R y S
	I4. Densidad y calidad de plantas en regeneración por plantación sitio regular	Número de Plantas / ha	1000	1400	Número de plantas por ha que deben sobrevivir después de un verano para asegurar la plantación R y S
	I5. Número de árboles semilleros por hectárea	Número de árboles / ha	12	15	La experiencia ha demostrado que al dejar 12-15 árboles se asegura la productividad de una ha R y S
	I6. Corta Anual permisible cumplida	Volumen real cosechado, en relación a la cosecha permisible. $C = \frac{V_{real}}{V_{permisible}}$ La unidades son m <sup>3</sup> /año		0.8	1.0

	17. Mantenimiento de la Biodiversidad	Índice de Shannon de diversidad (Kajornsrichon, 1998)	1.5	2.5	Se establece un parcela fija para medición anual de diversidad. De la parcelas se obtiene el número de especies y el número de individuos por especie. R y S
--	---------------------------------------	---	-----	-----	--

Principio, criterio, indicador			$\alpha$	$\beta$	Explicación
	18. Recuperación de especies propias del bosque	Número de especies	10	20	Especies recuperadas en plan de recuperación, Los valores alfa y beta corresponde a la información sobre la especies que se definen como propias del bosque. Al ser 20, se deben tener todas en recuperación. R y S
C3. Control de incendios forestales	11. Índice de riesgo de fuego y superficie con potencial de incendio	Superficie quemada, Superficie de quemas controlada, superficie total  $S_{pi} = S_{xw} - \left( \sum_{i=0}^n (S_{q_i} + S_{qc_i}) \right)$ donde: $S_{pi}$ , es la superficie con potencial de incendio, $S_{q_i}$ es la superficie de incendio, quemada y $S_{qc_i}$ es la superficie de quemas controladas. Se toman las superficies de los $n$ anteriores. Los asume $n=3$ .	0.2	0.8	El indicador es un índice que define el riesgo dependiendo de los incendios controlados y de superficie de naturales que han ocurrido años anteriores. Los valores alfa y beta, representan lo que potencialmente es controlable. En este caso un valor alto > 0.8 es negativo y un valor < 0.2 es positivo. R y S
	12. Rondas cortafuego. $\frac{R \text{ Ejecutadas}}{R \text{ planeadas}}$		0.5	1	Lo ideal es cumplir con las rondas planeadas, se considera intermedio cumplir con un 50% de las rondas. R Y s
	13. Efectividad de las brigadas de incendio $\frac{S_{quemada}}{P_{brigada}}$		2	4	Se distribuye el personal por ha de superficie. Ha/ persona en brigadas R y S

C3. Control de enfermedades y plagas	I1. Superficie afectada por enfermedades o plagas Superficie afectada en ha		1	100	Si la superficie afectada es mayor que 100 ha puede representar un peligro para todo la unidad de manejo. R y S
C4. impacto ambiental provocado por el aprovechamiento	I1. Contaminacion de las aguas				No se estimó por falta de datos de base
	I2. Manejo de desechos en vivero	Porcentaje de cumplimiento de requisitos a cumplir en un vivero	50	90	Siendo conservador, y pensando en mejorar se establece que al cumplir con un 90 % se está trabajando bien. R y S
	I3. Obras para mitigar impactos Superficie en m <sup>2</sup> /ha con obras de mitigación con respecto al total de producción		2	3	Los valores alfa y beta corresponden a lo se ha establecido que históricamente como aceptable. R y S
	I4. Superficie de camino	Porcentaje Superficie de caminos con respecto al total de la superficie	1	2.5	Valores mayores a 2.5 % se considera negativo.

Dimensión Social					
Principio, criterio, indicador			$\alpha$	$\beta$	Explicación
<b>PI. Se mejoran las condiciones y facilidades para el fomento de la ciencia y tecnología en el desarrollo del manejo forestal</b>					
C1. Se mantiene la capacidad científica institucional.	I1. Inversión institucional en investigación	Porcentaje del presupuesto de ESNACIFOR asignado para investigación	5.5	10	Se asume que un 10% es el ideal y que menor de 5.5% puede ser perjudicial para la investigación. R y S
	I2. Investigaciones realizadas	Número de investigaciones realizadas	10	20	Los valores 10 y 20 trabajos corresponden a los publicados en la revista de ESNACIFOR. R y S

Seguimiento y Evaluación del Manejo de Recursos Naturales

	13. Área de Bosque con investigaciones	Porcentaje del bosque que se encuentra con algún tipo de experimentación	1	5	Los valores alfa y beta corresponden a los históricos. R y S
	14. Seguimiento a ensayos donde: $E_{m}$ : ensayos medidos en el año $E_{est}$ : ensayos totales establecidos y que deben ser medidos		0.2	0.8	Se asume que más de un 80% (>0.8) de cumplimiento es satisfactorio R y S
C2. Capacidad de transferencia institucional	11. Cantidad anual de cursos impartidos por actividad	Número de cursos impartidos de una semana de duración	95	119	Los valores alfa y beta corresponden a lo no recomendado (menor registrado) y deseable (mayor registrado). R y S
	12. Material y equipo disponible	Porcentaje de material de apoyo que se cuenta con respecto a un ideal definido.	50	95	Se define el ideal para lograr metas de mejoramiento de equipo de apoyo R y S
	13. Planificación y operatividad efectiva y eficiente de la actividad académica	Porcentaje de tiempo que los módulos utilizan en coordinación con las actividades del bosque, en relación al número de visitas de campo y número de asignaturas. $\frac{T_{vc}}{T_v} \cdot \frac{A_{vc}}{A_{totales}}$ , donde $T_{vc}$ : Tiempo de visita de campo en coord. act. forestales. $T_v$ : Total visitas de campo $A_{vc}$ : Número de asignaturas coordinadas con act. del bosque $A_{totales}$ : asignaturas totales	0.05	0.18	Se espera aumentar las horas de cursos en campo coordinadas con las actividades del bosque. 0.18 implica un 1.8% de actividades de campo de estudiantes coordinadas con actividades reales de producción del bosque R y S.

Principio, criterio, indicador			$\alpha$	$\beta$	Explicación
<b>P2. Se asegura el bienestar de los empleados del bosque y la comunidad local</b>					
C1. Se aseguran buenas condiciones de trabajo	1. Salario aceptable	$C = \frac{S_{\text{empleado}}}{S_{\text{sector}}}$ Salario en lempiras.	0.8	1.2	C siempre debe ser mayor que 0, es decir, el salario mínimo no es menor a lo establecido por las leyes laborales. R y S
	12. Permanencia laboral	Número de empleados temporales, es decir, personas que no superan los 200 días; en relación al número total de empleados de actividades del bosque.	0.5	0.8	Se trata de evitar el aumento de empleados temporales. R y S
	13. Personas en plan de alimento por trabajo	Número de personas en el plan de alimento por trabajo. Se utiliza el promedio de personas por mes	5	30	Los valores alfa y beta son aproximaciones de lo que los registros muestran como óptimo. R y S
	14. Accidentes laborales	$C = \frac{E_{\text{accidentes laborales}}}{E_{\text{total}}} \times 100, E_{\text{total}}$ incluye todos los empleados del bosque	0	2	Mayor de 2% se considera problemático R y S
	15. Acceso a servicios médicos	$C = \frac{E_{\text{s. med. cog.}}}{E_{\text{total}}} \times 100, E_{\text{total}}$ incluye todos los empleados del bosque	0.8	0.95	Todos los empleados cuentan con seguro médico. R y S
	16. Enfermedades profesionales	$C = \frac{E_{\text{enfermedades profesionales}}}{E_{\text{total}}} \times 100, E_{\text{total}}$ $E_{\text{total}}$ incluye todos los empleados del bosque	0.5	0.8	No hay información o no se han producido
	17. Ausentismo laboral	Número de ausencias	5	20	Se toma solamente el número absoluto de ausencias, para determinar el aumento de inconformidad con el trabajo R y S
	18. Empleados por género	Relación : (empleos femenino total de empleados del bosque)	15	25	El ideal establecido es de un tercio de los empleados deben ser femeninos. R y S

Seguimiento y Evaluación del Manejo de Recursos Naturales

	19. Capacitación de personal de campo	Porcentaje de personal capacitado con respecto al total de empleados de campo	50	80	Aunque el ideal es el 100% del personal capacitado, se quiere llegar a un 80% primero R y S
<b>Principio, criterio, indicador</b>			$\alpha$	$\beta$	Explicación
C2. Se estabiliza la migración de población al bosque	11. Familias que viven en el bosque	Número de familias que viven en el bosque	140	160	No se desea que se superen las 140 familias que viven en la actualidad. Lo ideal sería mantener a las 140 familias y no superar este valor. R y S
	12. Area total ocupada	Area de ocupación por año.	10	15	No se desea que aumente el área de ocupación dado que ya 15 ha están ocupadas, se desea mantener esta cantidad. R y S
	13. Población afedaña que trabaja en el bosque	Cantidad de personas que trabajan en el bosque.	5	30	ESNACIFOR desea que 32 o más trabajen en la zona. R y S
C3. Aporte del bosque a la comunidad local	11. Valor pagado a empleados a la valoridad	$\frac{P_{\text{salarios}}}{P_{\text{total}}} \times 100$ incluye solo los empleados del bosque	10	20	Se espera más de un 20% de salarios sean pagados a empleados de la localidad R y S
	12. Empleados de la comunidad de Siguatepeque	$\frac{E_{\text{siguatepeque}}}{E_{\text{total}}} \times 100$ , donde: $E_{\text{siguatepeque}}$ : empleados de Siguatepeque $E_{\text{total}}$ : total de empleados del bosque	50	80	El porcentaje de empleados de Siguatepeque es alto y debe siempre ser mayor a 80%. R y S
	13. Cantidad de leña que consumen las familias que habitan el bosque	M <sup>3</sup> por año	500	1000	No se quiere que suba de 1000 M <sup>3</sup> , puesto que podría llegarse a cortar árboles maderables R y S

	14. Cantidad de familias en el bosque con servicios de agua potable	Porcentaje de las familias con agua potable dentro del total que habitan en bosque	20	50	Se exige un mínimo de 1/3 de las familias con agua y se pretende a corto plazo instalar agua a la mitad R y S
--	---	--	----	----	---

Dimensión Económica-Productiva					
Principio, criterio, indicador			$\alpha$	$\beta$	Explicación
<b>P1. Se mantiene e incrementan las funciones productivas del bosque</b>					
C1. Se mejora la capacidad productiva	11. Rendimientos conocidos	Relación en m <sup>3</sup> entre el volumen real y el calculado en el plan de manejo.	60	110	Los valores alfa y beta son provisionales, a medida que se ajuste la capacidad de ESNACIFOR se requerirá un mejor cumplimiento de lo planeado R y S
	12. Información de campo disponible y de alta calidad	Del material necesario para ejecutar un plan operativo anual, cuanto se está utilizando	90	95	En general se tiene el material completo. R y S
	13. Raleos se ejecutan según lo planeado	$\frac{R_{ejecutado}}{R_{planeado}} \times 100$ , índice de ejecución	80	95	No debe haber un atraso mayor al 80% en los tratamientos R y S
	14. Las podas se realizan según lo planeado.	$\frac{P_{ejecutado}}{P_{planeado}} \times 100$ , índice de ejecución	80	95	Idem anterior
	15. El vivero es eficiente	El porcentaje de plantas utilizadas con respecto al de producidas en el vivero	50	90	Se considera siempre un 10% de sobre producción de plántulas para garantizar la calidad de las plantas. R y S
C2. Diversificación de la producción	11. Producción de Carbón vegetal	Kg. de carbón vegetal total producido	8000	11000	Sólo en el 1999 se empezó la producción de carbón R y S

<b>P2. Se mejora la sostenibilidad económica del Bosque</b>					
C1. Se logran buenos precios en el mercado	I1. Precio alcanzado por la madera	Valor en lempiras alcanzado por m <sup>3</sup>	150	170	Alfa y beta, representan los mínimos y máximos alcanzados desde 1996, se esperaría no disminuir del mínimos y superar el máximo o igualarlo R y S
	I2. Precio alcanzado por el carbón vegetal	Valor en lempiras por Kg de carbón	2	3.5	El alcanzado en el último año es 3.73. Se parte de este valor, para definir el alfa y beta. R y S
C2. Se logra eficiencia económica	I1. *Relación de costo beneficio.	Ingresos netos / Costos totales	0.95	1.1	Se espera que los ingresos cubran los costos e inversiones. Cualquier valor mayor que 1 será positivo R y S

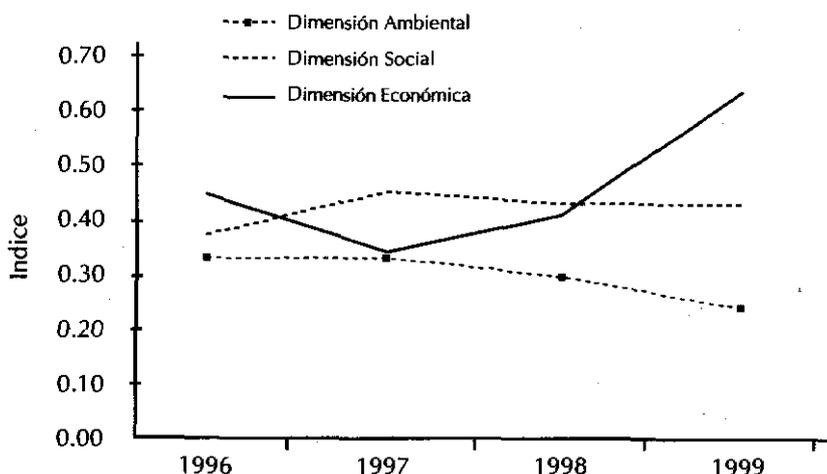
En la revisión de los estándares desde las dimensiones hasta los indicadores, se aprecia claramente que éstos están influidos por el ecosistema (pinares), por el objetivo del manejo forestal (enseñanza y capacitación), por la realidad social (invasiones de tierras, consumo de leña) y por la realidad económica (productos y sus precios)

## RESULTADOS OBTENIDOS, HONDURAS

### — Datos reales

La sostenibilidad por dimensión en los cuatro años que se evaluaron (figura 6) muestra el estado de la unidad de manejo bajo los estándares definidos por los valores alfa y beta.

**Figura 6.**  
**Valor de sostenibilidad por dimensión, para cada uno de los cuatro años de análisis.**



Los valores del índice de sostenibilidad para cada dimensión y año se expresan en el cuadro 4 y en las figuras 6 y 7. Los valores para cada indicador se pueden observar en la figura 8. El principio de la figura, es el del Semáforo, que implica peligro, precaución o vía libre. Una simple mirada al cuadro orienta al gerente sobre qué aspectos de cada dimensión debe trabajar, para mejorar el desempeño del sistema hacia la sostenibilidad del manejo forestal. En esta figura los colores rojo, representan valores en los indicadores que están por debajo de lo aceptable dentro de los estándares definidos por los valores alfa y beta. En amarillo se encuentran valores intermedios que pueden representar una mejoría (en caso de que se pase de rojo a algún valor de amarillo) o deterioro del indicador (en caso de que se baje de verde a amarillo). La figura muestra una situación preocupante a nivel de la unidad; todos los principios están en rojo, lo que indica que existen problemas a nivel de algunos criterios, y en éstos, problemas con algunos indicadores.

**Cuadro 4.**  
**Valor de sostenibilidad por dimensión, para cada uno de los 4 años de análisis.**

Dimensión	1996	1997	1998	1999
Ambiental	0.33	0.33	0.29	0.25
Social	0.39	0.44	0.44	0.44
Económica	0.44	0.35	0.41	0.64

Dado que los estándares los define la propia unidad de manejo, cualquier valor menor que 1 indica que no se está cumpliendo con alguna actividad o tratamiento en el manejo de bosque. En este caso el gerente de la unidad de manejo debe:

- 1. Mejorar la información para todos los indicadores. No es razonable que criterios e indicadores definidos por la propia unidad, no tengan valores conocidos para todos los años.
- 2. El gerente de la unidad de manejo deberá fijar con base en los resultados obtenidos en este primer modelo, una estrategia de mejoramiento del desempeño, por ejemplo para subir en un primer período todos los valores en rojo (menores que el límite inferior alfa), luego continuar con los valores en amarillo (entre el límite alfa y beta) y finalmente garantizar que estos indicadores se mantengan en verde (sobre el valor beta). Al respecto ver figura 8.

En términos generales, la sostenibilidad del sistema parece baja. Los valores del índice de sostenibilidad para cada dimensión se mantienen en el período analizado por debajo de 0.5. Se podría decir entonces que la sostenibilidad en cada una de las dimensiones es menor al 50% de lo deseado.

La situación general de la unidad de manejo se puede apreciar en la figura 7. El triángulo muestra lo alejadas que se encuentran cada una de las dimensiones del ideal definido. En cada uno de los años, la situación de la dimensión social está por debajo de 0.5. En términos generales se podría decir que se cumple con sólo un 50% de los estándares definidos por la unidad de manejo, con una cantidad considerable de indicadores en rojo, que deben ser mejorados en años futuros.

Para demostrar la información que se puede obtener a partir del análisis del estándar (resultados de la figura 8), se describen a continuación algunos ejemplos:

#### — Dimensión ambiental

La dimensión ambiental ha sufrido una disminución en su valor de sostenibilidad cada año. Esta disminución ha sido consistente en cada uno de los principios y criterios definidos para esta dimensión. Si bien la cantidad de datos para los años 1996 al 1999 no es completa (figura 8), es suficiente para mostrar problemas en el control de incendios forestales, por el mantenimiento de diversidad y la corta anual permisible que nunca llega

a cosecharse totalmente con el consiguiente deterioro del bosque (Principio 2).

Es importante destacar el desempeño de la regeneración por plantaciones. Este indicador no cumple con el valor óptimo tanto en sitios regulares como en sitios malos; el resultado sugiere que la estrategia de regeneración natural es mejor que la de plantaciones, sea porque se trabaja en sitios límite (marginales para la especie) con fuertes restricciones, o porque la calidad de plantación no es suficiente, o por ambos motivos. Como aspectos positivos, hay que destacar que hay una garantía de la cobertura forestal dado que existen suficientes fuentes semilleras (indicador 2.1.3); esto coincide con el indicador de regeneración natural en sitios de calidad regular<sup>3</sup>.

#### — Dimensión Social

La dimensión social se mantiene bajo 0.5 en todos los años. La capacidad científica institucional es baja a pesar de tratarse de una institución docente. El único progreso significativo es el aumento de las investigaciones instaladas en el campus, pero la inversión institucional se mantiene baja, así como el ritmo de seguimiento de los ensayos. Ha habido un progreso importante en el uso del bosque para capacitación, sin embargo la planificación y operatividad de la actividad académica con respecto al bosque es muy baja. En cuanto al bienestar de los empleados del bosque y la comunidad local, también tiene valores críticos. Los salarios se mantienen en los mínimos legales, la permanencia laboral es baja y el ausentismo laboral es alto. Los indicadores mejor ubicados en este principio son los relativos a la función social del empleo a través del programa de alimento por trabajo, así como a la participación de las mujeres dentro del empleo total. La unidad de manejo forestal distribuye una proporción alta de dinero en pago de empleos y la mayor proporción de operarios son de la comunidad de Siguatepeque. Sin embargo hay una presión sobre el bosque debido al consumo de leña de las familias ocupantes y de las comunidades aledañas, que ha ido en permanente aumento.

#### — Dimensión económica

En la dimensión económica, si bien en el período 96-98 el valor de la sostenibilidad está por debajo de 0.5, en el año 1999 hay un crecimiento a un valor aceptable de 0.64 que se debe principalmente al hecho de que se dispone de información de calidad, y a que hay un inicio de diversificación

---

<sup>3</sup> Un 68.4% de los bosques corresponde a sitios malos y sólo el 17.98% a sitios regulares, de acuerdo con la clasificación para pinares en Honduras (Houfe, 1999).

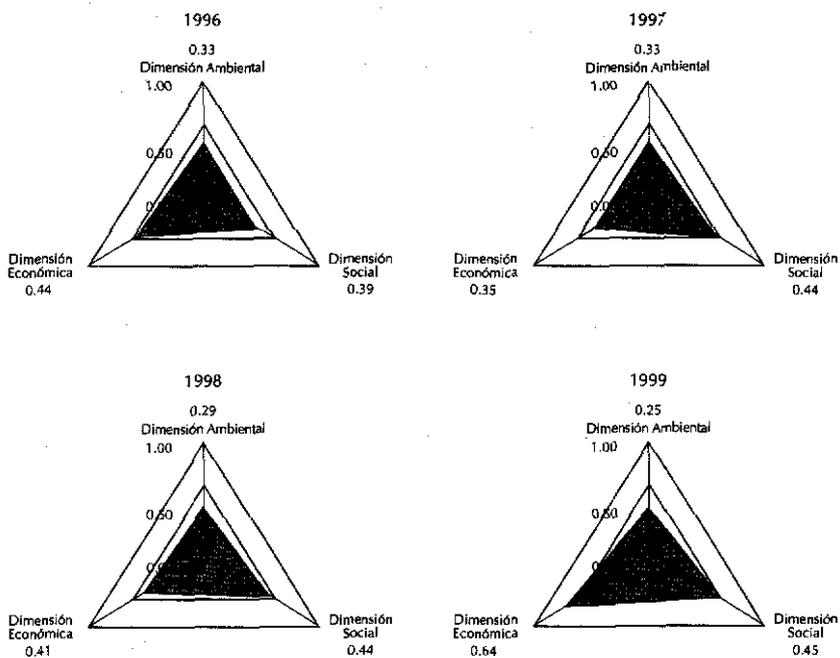
de la producción. La unidad de manejo no tiene un balance ingreso – costo mayor que 1; es decir, los ingresos no son suficientes para cubrir los costos. Lamentablemente, el nivel de información disponible impidió discriminar si entre los costos están incluidas algunas inversiones, lo cual justificaría esta situación. El resultado señala un riesgo para la continuidad de las actividades forestales en la unidad de manejo.

Hay atrasos generalizados en los tratamientos silvícolas al bosque, especialmente en podas y raleos, lo que podría afectar el valor del activo forestal. El vivero de la institución no está bien manejado y tiene un exceso considerable de producción sobre lo que se utiliza dentro de la UMF y se vende a terceros. La no realización de raleos y podas representa una pérdida acumulada de calidad de la cosecha futura. El aumento en el valor del índice de la dimensión económica del año 1999 puede ser engañoso, dado que no existen datos para raleos y podas, y al no considerarlos el valor del índice aumenta para ese año. También es notorio el hecho de que el cumplimiento de los volúmenes deseados de producción están lejos de lo planificado para cada año, lo cual puede tener varios efectos:

- No se cumple con las metas de ingreso previstas
- El volumen no cosechado aumenta el riesgo de pérdida por incendios, plagas y enfermedades.
- Tendencia a la sobremaduración y degradación del bosque en años futuros.
- Planificación errónea en tiempo y capacidad de ejecución de las labores de extracción y tratamiento silvícolas.

Hay que destacar dos valores positivos: la información que se está utilizando en el campo es buena y se ha mantenido así, y el precio recibido por la madera se ha mantenido dentro de un margen aceptable para ESNACIFOR (aunque este valor escapa al control de la unidad, pues es fijado externamente por el mercado).

El ejemplo de análisis presentado para cada dimensión debe ser una tarea que se repita para cada principio, criterio e indicador; y debe ser previa a la planificación anual de actividades. Obviamente el gerente de la unidad de manejo debe concentrar su atención en los valores en rojo y amarillo, y garantizar la permanencia de los colores verdes.



**Figura 7.**  
**Triángulos de sostenibilidad.**

# Seguimiento y Evaluación del Manejo de Recursos Naturales

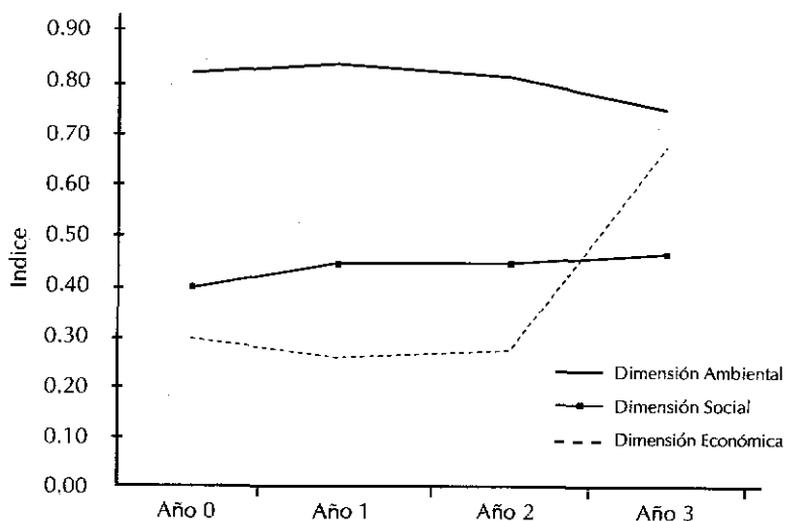
Indicador Ambiental	Unidad	1996	P.C.I.	1997	P.C.I.	1998	P.C.I.	1999	P.C.I.
<b>P1. Se respeta la legislación para asegurar un peligro de medición.</b>									
<b>C1. No se genera ningún aspecto del C2 (P1)</b>									
0.00									
<b>P2. Se manejan las actividades de bosque y se conservan en el CITES</b>									
0.00									
<b>C2. Se manejan las funciones del ecosistema</b>									
0.00									
<b>C2.1. Manejo del bosque</b>									
1. Densidad y estado de plantas en regeneración por metro cuadrado	800 800	Much	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
2. Densidad y estado de plantas en regeneración por área (por hectárea)	100 1000	Much	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
3. Densidad y calidad de plantas en regeneración por plantación por hectárea	1000 1400	Much	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
4. Número de árboles sembrados por hectárea	12 15	Much	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
5. Costo de árboles sembrados por hectárea	0.3 1	Cost	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
6. Mantenimiento de la B. (Inventarios / Agrad / Sin Agrad / Heas)	1.5 2.5	Semanal	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
7. Participación de las comunidades locales en el manejo del bosque	13 20	Much	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
<b>C2.2. General condiciones ambientales</b>									
0.00									
1. Índice de riesgo de fuego y acciones con respecto a un incendio	0.2 0.8	Dec Índice	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
2. Programa de manejo contra incendios que se conforma a lo programado	0.6 1	Índice	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3. Efectividad de las acciones de control	2 4	Índice	4.66	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
<b>C2.3. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.4. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.5. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.6. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.7. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.8. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.9. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.10. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.11. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.12. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.13. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.14. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.15. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.16. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.17. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.18. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.19. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.20. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.21. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.22. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.23. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.24. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.25. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.26. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.27. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.28. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.29. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.30. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.31. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.32. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.33. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.34. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.35. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.36. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.37. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.38. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.39. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.40. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.41. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.42. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.43. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.44. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.45. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.46. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.47. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.48. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.49. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.50. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.51. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.52. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.53. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.54. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.55. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.56. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.57. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.58. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.59. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.60. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.61. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.62. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.63. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.64. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.65. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.66. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.67. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.68. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.69. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.70. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.71. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.72. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.73. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.74. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.75. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.76. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.77. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.78. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.79. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.80. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.81. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.82. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.83. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.84. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.85. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.86. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.87. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.88. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.89. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.90. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.91. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.92. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.93. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.94. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.95. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.96. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.97. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.98. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.99. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									
<b>C2.100. Control de plagas, enfermedades y riesgos</b>									
0.00									

**Figura 8. Cuadro de principios, criterios e indicadores, datos reales, Honduras El color rojo, indica que el valor no es aceptable, amarillo que es intermedio y verde que es aceptable. En la columna "f" se indica el tipo de función utilizada: "dec" decreciente, "en blanco" creciente y "tri" triángulo.**

## - Datos simulados

Como se mencionó anteriormente, la información real de Honduras presentaba deficiencias en lo relativo a la parte ambiental (densidad de plantaciones y regeneración, índice de diversidad de Shannon, información sobre viabilidad, información sobre diversidad de la producción e información económica). Por esta razón se hizo una simulación completando los valores de los indicadores faltantes, con base en la experiencia del equipo de investigación y a la bibliografía sobre manejo de pinares, a objeto de presentar un cuadro completo de los indicadores que puede tener el sistema propuesto (cuadro 5 y figura 9). No se puede asumir que los datos adicionales agregados a la matriz son válidos para la UMF de ESNACIFOR. Los datos muestran un valor alto de la sostenibilidad de la dimensión ambiental.

tal aunque ligeramente decreciente, pero en todos los casos superior a 0.77. En la dimensión social los valores son bajos, inferiores a 0.5 y en la dimensión económica los valores se mantienen bajos los tres primeros años y suben el cuarto año.



**Figura 9.**  
Valor de sostenibilidad por dimensión, para 4 años simulados.

**Cuadro 5.**  
Valor de sostenibilidad por dimensión,  
para cada uno de los 4 años de simulación.

Dimensión	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Ambiental</b>	0.83	0.84	0.82	0.77
<b>Social</b>	0.40	0.46	0.46	0.47
<b>Económica</b>	0.31	0.27	0.28	0.65

Para la situación hipotética presentada en la simulación podríamos dar la siguiente explicación:

#### —Dimensión Ambiental

El valor de la dimensión ambiental es el único que está sobre 0.5 de las dimensiones analizadas, y esto se debería a que no se están amenazando las especies en peligro, a que hay baja incidencia de enfermedades y a que en general el impacto ambiental provocado por el aprovechamiento es bajo

(esto se puede leer directamente al ver el valor resultante para los criterios de cada uno de los principios de la dimensión ambiental) (figura 10). Por otra parte la construcción anual de líneas corta fuego se ha cumplido completamente. Los puntos deficitarios de la situación simulada se deben al riesgo de incendio y a la efectividad de las brigadas de prevención y combate de incendios. Uno de los factores que más pesa con relación a la permanencia del bosque y al mantenimiento de las funciones del ecosistema es que sólo se corta una proporción muy baja de lo que está permitido anualmente. Esto que es realidad para ESNACIFOR es también una realidad para la mayoría de las unidades de manejo de pinares de Honduras. Existe por una parte una demora en la tramitación de los permisos de corta, un espíritu conservador en las autoridades forestales que nunca autorizan la cosecha del potencial de producción forestal y un atraso generalizado de la *faena de aprovechamiento*.

### — Dimensión Social

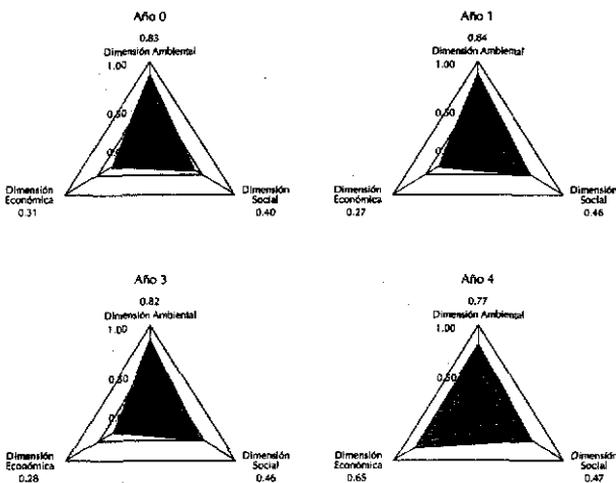
Los resultados de la simulación muestran un bajo rendimiento social del manejo forestal con valores de sostenibilidad menores a 0.44 (Figura 10). Los factores críticos limitantes son la baja inversión institucional en investigación, la falta de coordinación entre las faenas forestales y las actividades académicas, el ausentismo laboral, la presión que ejercen las familias que viven en el bosque, los salarios que sólo alcanzan el mínimo legal, el aumento de los accidentes laborales y el aumento de la presión de consumo de leña sobre el bosque por la población ocupante y de comunidades aledañas. Aspectos positivos los constituyen el incremento de las investigaciones realizadas, la capacitación y partida, la permanencia laboral, la justicia de género y social a través del programa alimentos por trabajo y tanto el valor pagado en empleos como la disponibilidad de empleos para personas de la comunidad adyacente.

### — Dimensión Económica

La dimensión económica en el ejemplo simulado mantiene durante tres años valores de sostenibilidad bajos para subir en el último año por primera vez sobre 0.5. Los aspectos positivos los constituyen la información disponible para las operaciones forestales, el mejoramiento para la oportunidad de las podas y los raleos, el inicio de la diversificación de la producción a través del carbón vegetal y la mejoría de los precios pagados por la madera y por el carbón vegetal. Los aspectos deficitarios en la dimensión económica, los constituyen el bajo aprovechamiento forestal, la ineficiencia del vivero y el hecho de que los ingresos generados por la actividad forestal no logran cubrir los gastos de la misma.

A continuación se presenta la figura 10, que muestra los triángulos de sostenibilidad a través del tiempo en la simulación, y la figura 11 con la matriz de los principios, criterios e indicadores en el ejercicio de simulación.

Los valores de sostenibilidad generales y de la matriz con los valores específicos a través del tiempo para los principios, criterios e indicadores se deberían transformar en una herramienta de gerencia para la persona encargada de la unidad de manejo forestal, puesto que con una mirada se puede ver aquellos parámetros que están en rojo que son sobre los que hay que trabajar para mejorar la sostenibilidad, como por ejemplo la necesidad de mejorar la calidad de la plantación en sitios malos, la necesidad de cortar una mayor proporción de la corta anual permisible, la efectividad de las brigadas de control de incendios, la baja inversión en investigaciones, los accidentes laborales, el ausentismo laboral, la presión del consumo de leña de las poblaciones adyacentes, la baja eficiencia del vivero forestal y la necesidad de que los ingresos superen los gastos anuales. Adicionalmente el gerente de la unidad podrá prestar atención a los aspectos que están en amarillo, especialmente cuando vienen de verde hacia amarillo, pues muestra un inicio de deterioro de la situación. El gerente de la unidad forestal podrá entonces fijarse como metas el tratar de tener una unidad de manejo forestal en que los indicadores en lo posible sólo estén en verde y amarillo, actuando sobre las tres dimensiones de análisis.



**Figura 10.**  
Triángulos de sostenibilidad de 4 años simulados

Figura 11. Cuadro de principios, criterios e indicadores, datos simulados, Honduras. El color rojo, indica que el valor no es aceptable, amarillo que es intermedio y verde que es aceptable. En la columna "f" se indica el tipo de función utilizada: "dec" decreciente, "en blanco" creciente y "tri" triángulo.

Descripción	Año Base	Unid.	Año 1	P C f	Año 1	P C f	Año 2	P C f	Año 3	P C f
<b>Principios Ambientales</b>										
<b>PI. Se respeta la legislación para acciones en peligro de extinción.</b>			1.00		1.00		1.00		1.00	
<b>CI. No se realiza ninguna acción del CITES</b>			1.00		1.00		1.00		1.00	
<b>II. Especies protegidas en el bosque conservadas en el CITES</b>	0	1 Dec Ind	0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>PI. Se mantienen los bosques de conservación</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>CI. Conservación del bosque</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Diversidad y calidad de plantas en regeneración natural por área m<sup>2</sup></b>	600	1000	Ind	535.00		535.00		654.00		667.00
<b>II. Diversidad y calidad de plantas en regeneración natural por hectárea</b>	600	1000	Ind	1820.00		1820.00		2200.00		2200.00
<b>III. Diversidad y calidad de plantas en regeneración por hectárea</b>	600	1000	Ind	450.00		450.00		712.00		422.00
<b>IV. Diversidad y calidad de plantas en regeneración por plantación en un regular</b>	1000	1400	Ind	916.00		1116.00		1040.00		1277.00
<b>V. Número de árboles nativos por hectárea</b>	12	12	Ind	25.00		25.00		15.00		15.00
<b>VI. Cosecha anual permitida</b>	0.8	1	Tri	0.96		0.96		0.41		0.27
<b>III. Mantenimiento de la Biodiversidad</b>	1.5	2.5	Triángulo	1.60		1.50		2.30		1.60
<b>IV. Recuperación de especies raras del bosque</b>	90	20		19.00		19.00		10.00		36.00
<b>CI. Cantidad de especies raras</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Índice de carga de trabajo y superficie con potencial de aumento</b>	0.7	0.6	Ind	0.55		0.55		0.05		0.05
<b>II. Índice de áreas con potencial de aumento</b>	0.5	0.1		1.00		1.00		1.00		1.00
<b>III. Eficacia de las acciones de conservación</b>	2	4	Ind	4.66		17.11		2.26		0.26
<b>CI. Control de actividades en el bosque</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Superficie afectada por actividades en el bosque</b>	0.1	100	Dec	1.00		0.66		0.00		0.00
<b>II. Impacto ambiental producido por las actividades</b>	90	90	%	0.26		0.26		9.50		0.65
<b>III. Impacto ambiental producido por las actividades</b>	60	90	%	60.00		60.00		70.00		70.00
<b>IV. Impacto ambiental producido por las actividades</b>	2	3	Ind	2.75		2.75		2.75		2.75
<b>V. Superficie de cambios</b>	1.5	2.5	Dec	1.60		1.90		1.79		1.86
<b>Principios Sociales</b>										
<b>PI. Involucramiento para manejo del bosque</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>CI. Se mantiene la capacidad científica y profesional</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Ingresos recibidos en el bosque</b>	5.5	10	%	4.70		3.75		2.25		4.25
<b>II. Ingresos recibidos en el bosque</b>	10	20	Ind	11.00		11.00		14.00		26.00
<b>III. Área de Bosque con investigaciones</b>	1	5	%	1.00		2.90		2.10		2.90
<b>IV. Superficie de cambios</b>	0.7	0.8	Tri	0.65		0.65		0.50		0.50
<b>CI. Capacidad de transformación profesional</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Cantidad anual de cursos de capacitación esperados</b>	95	119	Cursos	95.00		95.00		109.00		119.00
<b>II. Ingresos y apoyo profesional</b>	90	90	%	90.00		90.00		100.00		100.00
<b>III. Ingresos y apoyo profesional</b>	0.25	0.18	Ind	0.25		0.25		0.25		0.25
<b>IV. Ingresos y apoyo profesional</b>	0.25	0.18	Ind	0.25		0.25		0.25		0.25
<b>PI. Se respeta la legislación de los sindicatos del bosque y la comunidad local</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>CI. Se respeta la legislación de los sindicatos del bosque y la comunidad local</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Salario aceptable</b>	0.8	1.2	Ind	1.00		1.00		1.00		1.00
<b>II. Participación laboral</b>	0.5	0.8	Ind	0.48		0.20		0.50		0.45
<b>III. Participación en obra de mejoras por trabajo</b>	5	30	Ind	6.00		37.00		41.00		36.00
<b>IV. Accidentes laborales</b>	0	2	Dec	4.22		0.50		0.76		0.00
<b>V. Acceso a servicios básicos</b>	0.8	0.8	Ind	1.00		1.00		1.00		1.00
<b>VI. Asistencia laboral</b>	5	20	Dec	16.00		16.00		18.00		22.00
<b>VII. Empleo por género</b>	15	25	Ind	9.80		26.00		22.00		29.00
<b>III. Capacitación de personal de campo</b>	90	90	%	92.62		92.62		92.62		92.62
<b>CI. Involucramiento de la comunidad de producción al bosque</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Ingresos que ingresan al bosque</b>	150	141	Dec	148.00		148.00		125.00		96.00
<b>II. Área total ocupada</b>	10	15	Dec	10.80		11.60		12.30		14.00
<b>III. Población afectada por el bosque</b>	5	30	%	3.70		12.50		12.19		16.71
<b>CI. Apoyo del bosque a la comunidad local</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Valor percibido en el bosque</b>	10	25	%	24.50		20.25		17.50		16.25
<b>II. Empleados de la comunidad de Siguatepeque</b>	50	80	Ind	94.00		84.00		98.00		86.00
<b>III. Cantidad de familias con acceso de agua potable</b>	500	600	Dec	503.40		503.40		508.00		511.00
<b>IV. Cantidad de familias con acceso de agua potable</b>	20	90	%	43.51		40.51		38.21		35.00
<b>Principios Económicos</b>										
<b>PI. Se respeta la legislación de los bosques productivos del bosque</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>CI. Se respeta la legislación de los bosques productivos del bosque</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Rendimientos económicos</b>	80	100	%	82.00		85.00		88.00		76.00
<b>II. Rendimientos económicos</b>	80	90	%	82.00		82.00		82.00		82.00
<b>III. Rendimientos económicos según lo planeado</b>	80	96	%	91.00		76.25		80.00		90.00
<b>IV. Rendimientos económicos según lo planeado</b>	80	96	%	96.00		80.25		90.00		90.00
<b>V. El costo de los insumos</b>	50	90	%	71.21		89.00		9.30		14.00
<b>CI. Planificación de la producción</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Planificación de la producción</b>	8000	10000	Ind	0.00		0.00		0.00		1000.00
<b>II. Planificación de la producción</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>CI. Se respeta la legislación de los bosques</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Cosecha de madera</b>	150	160	Litros	150.00		150.00		150.00		150.00
<b>II. Cosecha de madera por el árbol vegetal</b>	2	3.5	Litros	0.00		0.00		0.00		3.73
<b>CI. Se respeta la legislación de los bosques</b>			0.00		0.00		0.00		0.00	
<b>I. Fibración de la corteza del árbol</b>	0.85	1.1		0.75		0.75		0.72		0.9

## DESCRIPCIÓN DE PRINCIPIO, CRITERIOS E INDICADORES; BRASIL

A continuación se presenta la definición de principios, criterios e indicadores para la unidad de manejo forestal de Mil Madreira en Brasil. Los mismos corresponden con el objetivo superior del manejo forestal y los objetivos específicos en el sentido de producir madera principalmente para la exportación de una forma ambientalmente correcta y manteniéndose dentro de rendimientos sociales aceptables. Al igual que en el estándar para los pinares de Honduras, se establecen los principios y los criterios correspondientes al ecosistema bajo análisis, en este caso bosque primario húmedo tropical, y se definen los indicadores con sus verificadores y valores alfa y beta. Como se explicará más adelante, la validación del estándar no pudo ser

realizada debido a que la empresa no tuvo la participación inicialmente acordada para el proceso de investigación.

En este caso particular, la información no es suficiente para hacer un análisis de la sostenibilidad del manejo forestal a través del tiempo. A pesar de ello sigue siendo de valor la obtención de estos estándares que pueden servir de ejemplo metodológico para otras unidades similares y representa un esfuerzo especialmente ligado a la realidad y la práctica del manejo forestal. En las explicaciones de los indicadores se hace referencia para cuáles de ellos se tuvo valores reales y cuáles tuvieron que ser simulados. Para efectos de mostrar las consecuencias de falta de información, se hizo una primera corrida con los pocos valores reales obtenidos (R), y una segunda corrida (S) que corresponde al desarrollo de las matrices con información simulada. El equipo de trabajo hizo un esfuerzo especial para definir valores alfa y beta ajustados a la realidad con base en su propia experiencia y a consultas bibliográficas, incluyendo trabajos de investigación de otros autores en la misma unidad de manejo forestal.

El sistema definido consiste en tres dimensiones, cinco principios, 11 criterios y 35 indicadores (cuadro 6). Como ya se discutió en el caso de Honduras, se trata de un estándar manejable con dimensiones relativamente fáciles de medir, de significado práctico, y de utilidad para orientar el futuro manejo forestal. Es necesario destacar sin embargo, que de los 35 indicadores seleccionados sólo se obtuvo información parcial de 19 (las series de tiempo no estaban completas), lo que es insuficiente para la interpretación de los resultados.

**Cuadro 6.****Principios, criterios e indicadores para la UMF Mil Madereira, Brasil.**

Dimensión. Ambiental <sup>1</sup>				
Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
<b>P. Mantenimiento de Ecosistemas</b>				
C1. Se mantiene la diversidad Shannon.	1. Cambio en la diversidad. Índice de Shannon.	4	6.2	Índice de Ver cambio a través del tiempo de composición de especies <sup>2</sup> Eq. $S = - \sum p_i \log p_i$ El valor $p_i$ es la proporción de individuos de la especie $i$ / el total de individuos de todas las especies. Datos: Mediante la información de parcelas permanentes, estimar el índice de Shannon en cada año de medición (Número de especies, Número de individuos por especie. También con los datos de inventarios totales antes del aprovechamiento, calcular índice de Shannon en los ciclos de 25 años por compartimento (resultados a largo plazo) Los datos de parcelas permanentes, servirán para estimar los cambios en periodos más cortos, y tener información de antes del 1998. En Resumen, se calculan el IS y se saca para el total de parcelas permanentes (árboles de más de 10cm), es decir, un solo índice para todas las parcelas. Esto sirve para determinar cambios globales en la UMF. S
	12. Especies particulares en riesgo. Porcentaje de las especies en riesgo que no se extraen.	99	100	Del inventario general del plan de manejo, determinar Número de especies en riesgo en comparación a la lista de especies en riesgo de IBAMA o CITES. Comparar la lista de especies en riesgo, con las extracciones de cada año. No se permite la extracción de ningún individuo de las especies en riesgo Se trata de especies presentes en las áreas de aprovechamiento de cada año S
	13. Control de caza. Porcentaje de denuncias verificadas.	90	100	Número de denuncias verificadas de presencia de cazadores. Se exige que no menos del 90 % de las denuncias hechas hayan sido verificadas. La denuncia es interna a la gerencia forestal y la verificación también. S

<sup>1</sup>R= indicador usado en la matriz con datos reales

S= indicador usado en la matriz con datos simulados.

<sup>2</sup>Alfa y beta tomado de: Boontawe, B. 1995. Measuring and Monitoring Biodiversity in tropical and temperate forest. CIFOR-IUFRO.

Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
C2. Impacto en suelos y agua está dentro de los márgenes tolerables.	14. Susceptibilidad de especies. Relación entre la extracción y especies susceptibles. Cuadro de distribución de la cosecha de acuerdo con la susceptibilidad de las especies.			Calcular la susceptibilidad de las especies aprovechadas basadas en la metodología de Martini et al. 1994. Basado en esto, ver el número de especies aprovechadas por categorías de susceptibilidad por característica ecológica (FAO, 1997). Este indicador puede ser de gran utilidad futura, pues se basa en características fáciles de tomar, como espesor de la corteza, forma de dispersión de semillas, existencia de regeneración, posibilidad de rebrotes de tocón, valor comercial de las especies, etc. No se usó ni en la matriz con datos reales ni en la matriz de simulación.
	11. Impacto en agua. Porcentaje de cruces que interrumpen el flujo de agua	0	10	Donde se intersectan las vías primarias y secundarias, verificar la interrupción de flujo de agua. Se obtiene un porcentaje de total de cruces con interrupción / total de cruces. Es necesario ver los cruces en mapa y verificarlos mediante recorridos por los caminos (FAO, 1997). S
	12. Impacto capacidad de recuperación del suelo en vías secundarias. Número de plantas por m <sup>2</sup> de vías de extracción.	3	5	Tomar muestra en caminos primarios y secundarios. Hacer una cuadrícula. Se cuentan el número de plántulas en la huella y fuera de ella. 10 muestras aleatorias en trillos de arrastre por compartimento. No se midió en el campo. La medición se debe hacer tres años después de la intervención. Se simuló en el caso hipotético (FAO, 1997) S
	13. Impacto en suelos en las vías. Compactación del suelo en gr/cm <sup>3</sup> medido con compactómetro	0.47	0.60	Medir la compactación superficial de los primeros 5 cm del suelo en lomo y huellas en la mismas parcelas que en el indicador anterior (FAO, 1997)
	14. Se mantiene el porcentaje de la superficie con vías y patios. Porcentaje de la superficie con vías y patios en el compartimento de	4	8	Longitud y superficie de: vías primarias, secundarias y trillos. Número de patios y superficie de patios. Relación metros lineales por ha y m <sup>2</sup> por ha. S y R corta del año respectivo.

Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
C3. Intensidad de corta es menor o igual a lo establecido por la legislación	I1. Relación planeado/ ejecutado. Porcentaje de la corta en relación a lo planeado	70	100	(Volumen aprovechado/ Volumen corta planeada x 100) Otras alternativas son: Volumen Planificado plan general de manejo – Volumen corta anual efectiva Superficie intervenida/ Superficie prevista R y S
	I2. Cobertura. 1% = (Porcentaje de pixeles con vegetación / pixeles totales en fotografía digital).	60	70	Ensayo de medición de cobertura con cámara digital en bosque no intervenidos, intervenidos e intervenidos en 1,2,...,n años. Esta medición es sistemática en puntos definidos en mapa. Al menos dos parcelas por año de corta. Podría ser una distancia definida (como 10m al norte de la esquina SO) . También puede ser en un Tocón y sacar la foto en el tocón (en las parcelas permanentes. El tocón más cercano de la esquina SO. Detalles en anexo. Se tomaron fotos desde tocones en bosque no intervenido, recién intervenido y con dos años de intervención. R y S
	I3. Parcelas permanentes: impactos pre, post aprovechamiento con datos de PP (AB). Porcentaje de abertura de cubierta en claros por cosecha de árboles, vías primarias, secundarias, terciarias y patios.	15	25	Este indicador se puede medir en las parcelas permanentes. Sin embargo , no se dispuso la información de las parcelas permanentes y en la simulación se usaron valores tomados por una investigación en la misma Mil Madereira (FAO, 1997), y como valor beta el máximo tolerable en propiedades pequeñas en Costa Rica, lo que da límites normales en operaciones forestales en los trópicos (gobierno de Costa Rica, 1998).
P. Impactos ambientales de la industria		90	100	Se supone que cada troza que se
C. Manejo de desechos de madera	I1. Estimación % de utilización de trozas que llegan a patio de industria que son utilizadas en aserradero (Volumen trozas que entra aserradero/ Volumen de trozas que se procesa en aserradero x 100).			corta en el bosque debe utilizar en el aserradero. Cortar un árbol y transportarlo y luego no utilizarlo, causa un impacto en el bosque y un costo innecesario. Sin embargo sucede con frecuencia que los administradores del aserradero sólo quieren madera redonda de la más alta calidad y no se acomodan a lo que el bosque produce. R y S

Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
	12.% de utilización de las trozas en el aserradero (Volumen productos/ Volumen trozas x 100)	40	55	Es frecuente en bosques húmedos tropicales que el % de aprovechamiento de las trozas sea muy bajo, entre 30 y 40%. Una empresa con <i>consciencia de sostenibilidad</i> debe tratar de aprovechar al menos un 40 a 55% del volumen de las trozas. Esto está lejos de lograrse, sin embargo la aspiración debe estar entre los valores alfa y beta señalados R y S
	13.Estimación del monto en volumen total de desechos. m <sup>3</sup> /año.			Este indicador no se obtuvo de los datos reales de la empresa , ni se tuvo base para fijar valores alfa y beta para la simulación
	14.Cantidad de desechos aprovechados en usos alternativos (leña y carbón). m <sup>3</sup> /año y porcentaje de los desechos del total.	10	20	Se optimiza el uso de la madera , sea preparando leña y fabricando carbón para la venta , o bien utilizando los desechos para producir vapor y calor para secadores, por ejemplo. Idealmente se tendría que llegar a utilizar todos los desechos para producir energía, calor, compost, etc. Sin embargo esto último está lejos de ser efectivo para las empresas forestales tradicionales e incluso para aquellas superiores al promedio. R se usó volumen y en S porcentaje
	15.Determinar lo adecuado de los puntos de depósito de desechos de la industria. Se uso un % de puntos cumplidos en la matriz real y en la de simulación una precisión de la adecuación Cumplimiento de normas = 1, Incumplimiento de Normas= 0	0	1	Se deben preparar normas escritas R y S
C. Manejo desechos de maquinaria	11.Determinación de volumen de desechos combustibles y químicos. Valores en %			En condiciones normales de acceso a la información, este dato debería ser fácilmente determinable, pero no se usó por falta de información en la Simulación R
	12.Determinación de los sitios de depósito de dichos desechos Cumplimiento de normas= 1, Incumplimiento de Normas=0	0	1	Se deben preparar normas escritas S

Dimensión Social				
Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	
<b>P. Condiciones de los empleados</b>				
C. Beneficios de los empleados	11. Salarios. Veces que el salario de la empresa es el salario mínimo.	0.9	1.0	Comparación de salarios de MIL con salarios mínimo y medio locales y del estado. Si es posible comparar los salarios de MIL, con posiciones similares de las empresas locales forestales (BRASPOR, GETHAL, CAROLINA). Sólo fue posible comparar con el salario mínimo para el Estado Amazonas, pues no se obtuvo información de salarios de otras industrias ni tampoco el salario medio del Estado. R y S
	12. Permanencia de los empleados (rotación). Número de operarios en las actividades forestales.	45	57.4	Promedio general, personal técnico, personal obrero del bosque, personal obrero de la industria. No se tomó la información adecuada. Se usó como indicador el número total de empleados del bosque y su evolución en el tiempo. Se tomó como valor uno el del primer año y se fijó la norma que no deben bajar de esa cantidad, sino que deben subir al menos en un 25%. R parcial, como rotación y S como número de operarios en el bosque
	13. Empleo. Número de personas empleados por actividad			Se desechó el indicador
	14. Conflictos laborales. Número de conflictos laborales por año	2	5	Número de conflictos laborales x año Número de conflictos con paralización de faenas. No se dispuso la información. R y S
C. Prestaciones Sociales	11. Salud			Consultar con la doctora incidencia de enfermedades profesionales. No se hizo la consulta.
	12. Accidentes. Se tomó como base mínima, el número de accidentes menor y como límite superior la duplicación de los mismos.	5	10	Consultar, clasificación de accidentes e incidencia de ellos. Intervalos de tiempo sin accidentes en bosque y aserradero. Si bien había estadísticas de accidentes con abandono y sin abandono de trabajo, se tomó el número de accidentes totales en el bosque para simplificar el esquema. R y S
	13. Capacitación y entrenamiento. Con base en las estadísticas generales, se tomó un número máximo y un número mínimo de Horas/trabajador de capacitación	8	16	Número de horas en capacitación a obreros y empleados (Horas/Hombre) Este indicador debería dividirse en capacitación en general, capacitación técnica, capacitación en salud y seguridad. R y S

14 Porcentaje del presupuesto asignado a prestaciones sociales (salud, educación, etc.) adicionales a lo que la ley exige	10	20	Porcentaje adicional sobre el salario que se asigna voluntariamente y por política de la empresa a prestaciones sociales: atenciones médicas al empleado y la familia, canasta básica, educación, etc. R se puso una cantidad en Reales, pero es muy baja para ser usada. En S como %
---	----	----	---

Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
C. Relación con comunidades locales	11. Ver los actores claves (encuestas entre actores, para ver opinión de MIL)			Encuesta con número limitado de preguntas breves, por ejemplo: ¿Piensa que MIL tiene buena influencia sobre ambiente y recursos naturales?. ¿Cuál es su opinión de la relación de MIL con Comunidades?. (buena, regular, mala) ¿Es MIL una empresa diferente?. Suponía una encuesta para captar la percepción de la comunidad hacia la empresa. Sólo se hizo una consulta a una comunidad que arrojó datos insuficientes, pues no se verificó y contrastó la información con información de la empresa.
	12. Conflictos con vecinos (Número de conflictos, intensidad de conflictos). Se opta por determinar si la situación de conflictos es aguda o no	0	1	Se refiere a conflictos con ocupantes ilegales (Por ejemplo, amplían su frontera, cortan madera, ejercen la caza, etc.). Para la intensidad, ver si hay intervención de autoridades judiciales, locales, fundiarias. S
	13. Incentivos de MIL para las comunidades locales. Número total de acciones con comunidades locales en el año	3	6	Enumerar las acciones de MIL con comunidades: Escuelas, reparación de vías, fiestas locales, etc. S
	14. Presión local del recurso (Número aldeas aledañas, migración, reforma agraria). Se opta por porcentaje de desocupación en el área del proyecto	10	10	Se estimó que una desocupación sobre el 10% es crítica y empieza a crear presión potencial en el bosque. Índice de cesantía del Municipio de Itacoatiara. S
	15. Presencia de MIL en la localidad (Número actividades con la comunidad). Se desechó el indicador por falta de información			Instalación de asentamientos de reforma agraria en el perímetro de MIL

Dimensión Económica				
Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
P. Capacidad Productiva				
C. Productividad	11. Relación entre madera cortada y transportada  Relación entre madera transportada y procesada en aserradero			Este indicador ya se utilizó en la parte ambiental  Este indicador ya se utilizó en la parte ambiental
	12 <i>Número de especies con mercado. Número de especies en que hay producción de madera aserrada u otros productos por año.</i>	20	30	El número total de especies con características comerciales es de 57 de acuerdo al inventario. El primer año se comercializaron 20, que se toma como valor inferior y se desea aumentar en un 50% el número de especies en una primera etapa (De Graaf, 1997). R y S
	13 Porcentaje del volumen comercial con mercado. Porcentaje del volumen de las 57 especies del inventario operacional, que se vende.	50	75	Se desea subir el porcentaje de un 50% mínimo a un total del 75 % R y S
	14. Relación madera patio y madera aserrada (eficiencia total de la industria). Veces que el inventario en patio supera la producción diaria. En la matriz real se utilizó una relación porcentual	6	9	Es la minimización de los inventarios una indicación de eficiencia. Pero, por otra parte, es necesario tener un factor de seguridad que permita trabajar varios días con la madera en patio. R y S
	15. Corta de árboles: eficiencia arrastre y prearrastre. Número de árboles cortados/cuadrilla/día en promedio. En la matriz real se usó el porcentaje de lo cortado que se arrastra a patio	18	25	Evolución de la eficiencia de corta, prearrastre y arrastre (Número de árboles y volumen por cuadrilla y por día). El valor alfa corresponde al rendimiento inicial de las cuadrillas al inicio de faenas y el valor beta un 40% más alto, como meta. R y S
	15. Rendimiento de la prospección Rendimiento en ha/cuadrilla/día	10	20	Rendimiento de la delimitación de número total de jornadas por compartimento y superficie total. Este dato está, pero es más o menos equivalente al rendimiento en la prospección, por lo que se adopta el segundo criterio. Número de parcelas de 10 ha prospectados por cuadrilla día. S

C. Composición de la producción final	I1. Evolución de productos (número, o porcentaje). Número de grupos de productos se generan en la operación.	2	4	Números de grupos de productos simple enumeración madera (simplemente aserrada, con algún procesamiento (lambris), partes de muebles, partes de casas, postes, etc. Mientras más productos, disminuye la dependencia de pocos mercados y se aprovecha mejor la materia prima. S
---------------------------------------	--	---	---	---

Principio, Criterio e Indicador		$\alpha$	$\beta$	Explicación
P. Beneficios económicos (Pereira y de Camino, 1997)				
C. Beneficios económicos obtenidos	I1. Precio medio en \$ de la producción final. $PM = (P1*V1 + P2*V2 + \dots + Pn*Vn) / \text{Volumen Total}$	200	320	Obtenido del modelo de análisis económico y de las estadísticas de la empresa R y S
	I2. Relación beneficio costo B/C=IA/CA IA= Ingreso Actualizado CA= Costo Actualizado	1	1.3	Relación entre flujo de ingresos actualizados y flujo de costos actualizados Relación entre los ingresos totales anuales y los costos totales anuales R y S
	I3. Utilidad bruta y neta			No se utilizó por falta de información, tanto para la matriz real como para la simulación.
	I4. Evolución del costo de la producción de madera puesta en aserradero. Corresponde a un valor en US\$ M <sup>3</sup> correspondiente a la suma de los costos del bosque por año	35	45	Datos de la estadísticas de la empresa y del modelo de análisis económico R y S
	I5. Proporción de ingresos de exportación y mercado local totales. Valor Exportación / Valor Total de la Producción	0.5	0.8	Venta en exportación, venta en madera local, evolución de ventas En R se usa el número de veces de exportación sobre las ventas locales. R y S
	I6. Estados financieros ingreso gasto			Liquidez, endeudamiento, cobertura No se dispuso de información ni para R, ni para S.
	I7. Evolución del valor de la madera en pie en total. Valor en US\$/m <sup>3</sup> en pie	30	50	Valores obtenidos de análisis económico. S

Se aprecia en el estándar desarrollado, la influencia que sobre los indicadores y criterios tiene el ecosistema (Índice de Shannon, susceptibilidad de las especies, impacto sobre las vías y sobre el bosque remanente), los objetivos de manejo forestal (número de especies comercializadas, proporción de la madera exportable, índice de utilización en el aserradero, etc.), así como la realidad social (conflictos laborales, accidentes del trabajo) y económica (cesantía a nivel local y regional).

## RESULTADOS, BRASIL

### — Datos reales

Los resultados de sostenibilidad por dimensión en los cuatro años evaluados en la unidad de manejo forestal se presentan en la figura 11. Los valores del índice de sostenibilidad por dimensión, dadas las restricciones antes señaladas, carecen de significado completo. Se presentaría una aparente falta de sostenibilidad en todas las dimensiones excepto la social, lo que puede interpretarse en el sentido de que sólo la dimensión social tenía información más completa. No hay otra interpretación posible de estos resultados (que se adjuntan también en el cuadro 7).

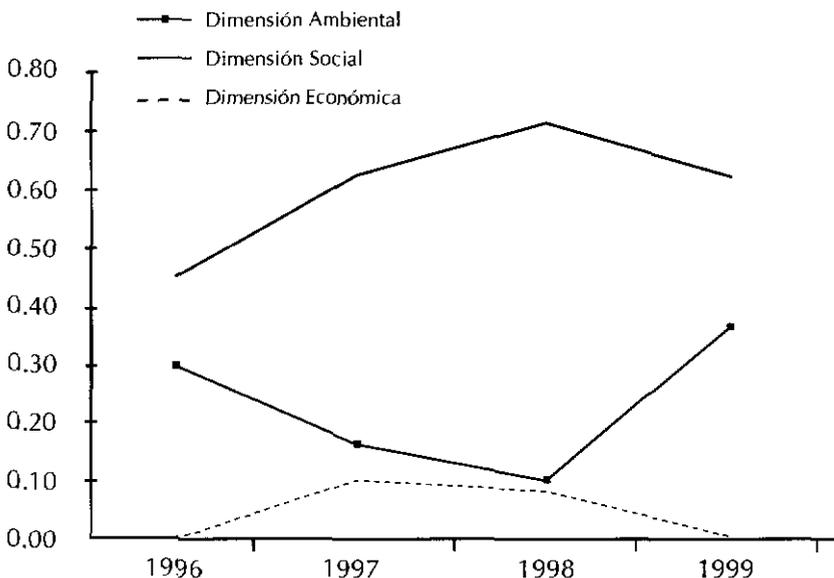
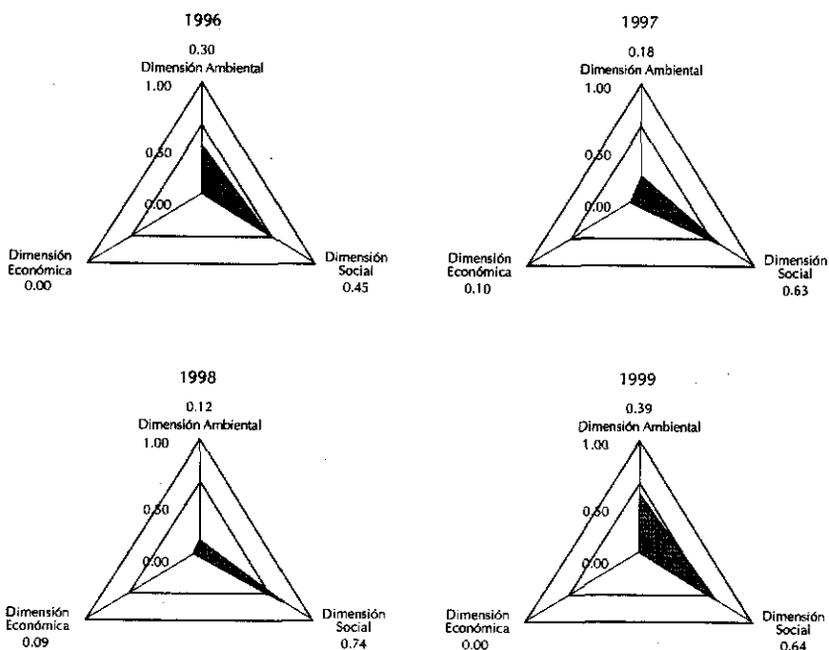


Figura 11.  
Valor de sostenibilidad por dimensión, para cada uno de los 4 años de análisis.

**Cuadro 7.**  
**Valor de la sostenibilidad por dimensión para cada uno**  
**de los cuatro años de análisis.**

Dimensión	1996	1997	1998	1999
Ambiental	0.30	0.18	0.12	0.39
Social	0.45	0.63	0.74	0.64
Económica	0.00	0.1	0.09	0.00

Los resultados se muestran también en las figuras 12 y 13 con la matriz de indicadores y los triángulos de sostenibilidad.



**Figura 12.**  
**Triángulos de sostenibilidad para la evaluación de MIL Madreira.**

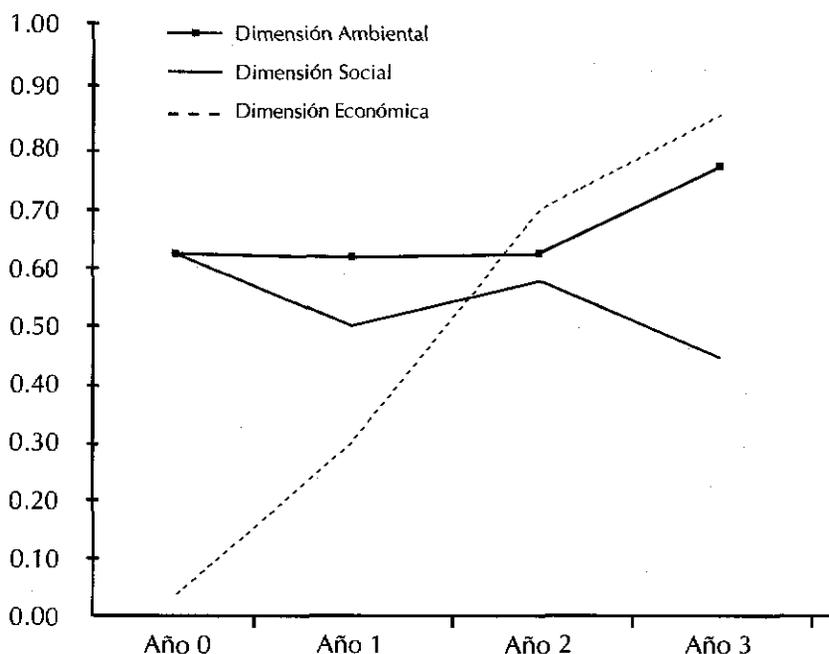
Figura 13. Cuadro de principios, criterios e indicadores, datos reales, Brasil. El color rojo, indica que el valor no es aceptable, amarillo que es intermedio y verde que es aceptable. En la columna "f" se indica el tipo de función utilizada: "dec" decreciente, "en blanco" creciente" y "tri" triángulo.

Descripción del Indicador	Unidad	1996	P.C.I.	1997	P.C.I.	1998	P.C.I.	1999	P.C.I.
<b>II. Manejo del Bosque</b>									
<b>C1. de Sostenibilidad Ambiental</b>									
Caracterización del Bosque		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Caracterización del Bosque	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	11	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	12	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	13	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	14	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	16	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	17	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	19	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	20	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	21	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	22	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	23	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	24	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	26	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	27	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	28	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	29	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	30	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	31	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	32	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	33	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	34	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	36	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	37	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	38	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	39	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	40	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	41	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	42	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	43	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	44	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	45	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	46	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	47	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	48	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	49	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	50	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	51	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	52	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	53	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	54	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	55	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	56	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	57	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	58	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	59	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	60	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	61	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	62	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	63	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	64	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	66	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	67	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	68	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	69	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	70	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	71	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	72	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	73	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	74	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	75	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	76	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	77	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	78	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	79	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	80	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	81	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	82	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	83	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	84	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	85	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	86	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	87	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	88	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	89	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	90	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	91	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	92	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	93	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	94	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	95	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	96	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	97	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	98	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	99	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Caracterización del Bosque	100	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

— Datos simulados

Ante la carencia de datos reales, se completó la matriz para cuatro años hipotéticos para todos los principios, criterios e indicadores de una unidad de manejo forestal en bosque húmedo tropical. La sostenibilidad por dimensión (figura 14), muestra que hay una evolución de los valores de sostenibilidad de las tres dimensiones a través del tiempo (ejemplo de efecto de las decisiones gerenciales en la sostenibilidad del manejo forestal); por ejemplo, la dimensión ambiental que se mantiene estable en los tres primeros años, aumenta en el último año, y en todos los años está sobre 0.5. El comportamiento del valor de sostenibilidad en la dimensión social es variable y en general decreciente, llegando el último año a un valor bajo 0.5, mientras en la dimensión económica, se parte de valores muy pobres para llegar a un alto rendimiento en el último año. Este resultado de la simulación podría interpretarse como que la gerencia ha hecho un gran esfuerzo en el mejoramiento económico de la unidad sin sacrificar la dimensión ambiental, pero disminuyendo el valor de sostenibilidad social. El cuadro 8 indica los valores de sostenibilidad por dimensión y por año, y las figuras 15 y 16 muestran los resultados de estas simulaciones.

El análisis que sigue a continuación es sólo un ejemplo derivado de una simulación, pero presenta las posibilidades que esta herramienta tiene para mejorar la sostenibilidad del manejo.



**Figura 14.**  
**Valor de sostenibilidad por dimensión, para cada uno de los 4 años simulados.**

**Cuadro 8**  
**Valor de la sostenibilidad por dimensión**  
**para cada uno de los cuatro años de simulación.**

Dimensión	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ambiental	0.63	0.62	0.62	0.76
Social	0.63	0.50	0.57	0.46
Económica	0.06	0.31	0.72	0.87

#### — Dimensión Ambiental

En la dimensión ambiental se aprecia un claro mejoramiento en los esfuerzos en favor del mantenimiento de la diversidad, así como en la disminución de los impactos de la extracción sobre el suelo y el agua. También hay un claro mejoramiento del aprovechamiento de la posibilidad anual de corta, en el sentido de que se extrae lo que está permitido. Con relación al manejo de los desechos de la madera, se aprecia que los desperdicios son altos, que mucha madera que llega al aserradero no es procesada y que no hay aprovechamiento de productos alternativos.

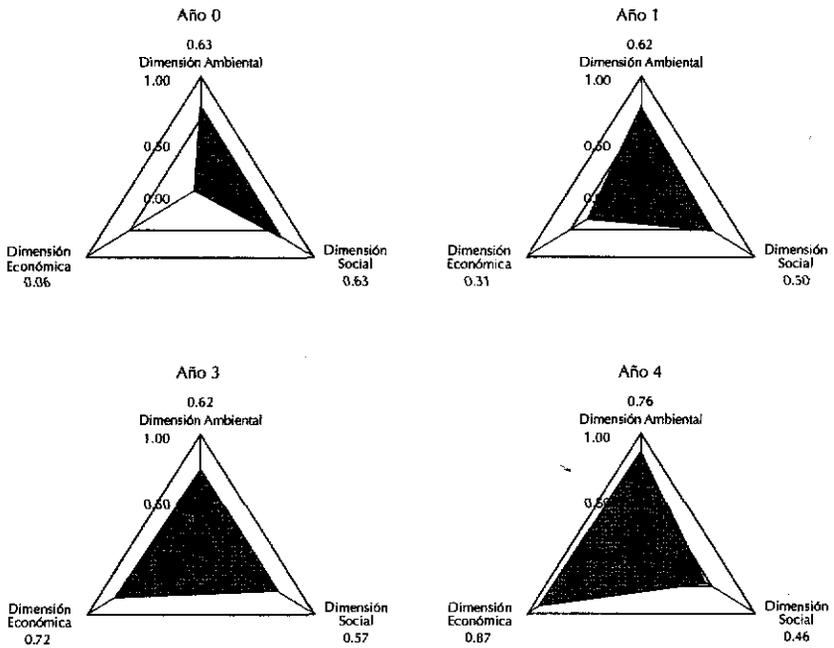
### — Dimensión Social

En la simulación en la dimensión social, se aprecia una constancia a través del tiempo en los beneficios hacia los empleados; sin embargo, la capacitación tiene una tendencia a la disminución y han aumentado los accidentes de trabajo en el bosque. En general, las relaciones con las comunidades locales ha mejorado. Aspectos especialmente negativos lo constituyen el nivel de conflictos laborales y la presión local sobre el recurso, causada por el desempleo regional.

### — Dimensión Económica

En la dimensión económica se aprecia un incremento de la productividad, que se manifiesta en un incremento del volumen comercial que tiene mercado, en un aumento de la eficiencia en el manejo de los patios (stock de madera en el patio del aserradero) y en un mejoramiento en la eficiencia de las faenas forestales. Se nota claramente un aumento del esfuerzo de diversificación de la producción, al incrementar el número de productos comercializados a través del tiempo. El precio medio de la madera se incrementa a través del tiempo, principalmente por el aumento de la proporción de exportaciones y por la disminución del costo de la madera puesta en el aserradero. Esto a su vez tiene como consecuencia un aumento del valor de la madera en pie (una valorización del bosque). Aspectos críticos en la parte económica, lo constituyen la disminución de las especies que se comercializan y la eficiencia de la industria.

Los resultados de la simulación recomendarían a la gerencia de esta unidad de manejo el recuperar los valores de los indicadores en la dimensión social y hacer esfuerzos especiales en la negociación de conflictos laborales, en el mejoramiento de la seguridad laboral y en la capacitación profesional. El aumento del desempleo Regional que crea presión sobre el recurso, no puede ser modificado por acciones de la gerencia. Sin embargo, la gerencia podría colaborar con el entrenamiento en oficios en las comunidades aledañas.



**Figura 15.**  
**Triángulos de sostenibilidad para la evaluación de MIL Madereira.**

Dimensiones / Indicadores		Unidad	Año 1	P	Año 2	P	Año 3	P
<b>D. Mantenimiento de Estructuras</b>								
<b>D.1. Se mantiene la estructura</b>								
Costos en la inversión	12	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de operación en manejo	90	dec	100	100	100	100	100	100
Costos de mantenimiento	90	dec	100	100	100	100	100	100
<b>D.2. Impacto en el medio ambiente dentro de los límites establecidos</b>								
Impacto en Agua	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Suelo	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Aire	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Vida Silvestre	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Recursos Naturales	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>D.3. Eficiencia de los recursos</b>								
Producción por hectárea	100	dec	100	100	100	100	100	100
Costos por hectárea	100	dec	100	100	100	100	100	100
<b>D.4. Impacto en el medio ambiente fuera de los límites establecidos</b>								
Impacto en Agua	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Suelo	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Aire	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Vida Silvestre	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Recursos Naturales	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>E. Mantenimiento de Estructuras</b>								
<b>E.1. Se mantiene la estructura</b>								
Costos en la inversión	12	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de operación en manejo	90	dec	100	100	100	100	100	100
Costos de mantenimiento	90	dec	100	100	100	100	100	100
<b>E.2. Impacto en el medio ambiente dentro de los límites establecidos</b>								
Impacto en Agua	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Suelo	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Aire	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Vida Silvestre	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Recursos Naturales	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>E.3. Eficiencia de los recursos</b>								
Producción por hectárea	100	dec	100	100	100	100	100	100
Costos por hectárea	100	dec	100	100	100	100	100	100
<b>E.4. Impacto en el medio ambiente fuera de los límites establecidos</b>								
Impacto en Agua	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Suelo	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Aire	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Vida Silvestre	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impacto en Recursos Naturales	3	dec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 16. Cuadro de principios, criterios e indicadores, datos simulados, Brasil. El color rojo, indica que el valor no es aceptable, amarillo que es intermedio y verde que es aceptable. En la columna "P" se indica el tipo de función utilizada: "dec" decreciente, " " en blanco" creciente y "tri" triángulo.

# DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

## DISCUSIÓN

En general, la utilización de mecanismos de evaluación de sostenibilidad y en particular de los principios, criterios e indicadores, se ha visto desde un punto de vista externo a la unidad de manejo. Es decir, se evalúa una unidad de manejo con un mecanismo de control externo (por ejemplo del Estado), o para otorgar confiabilidad a un mercado sobre de las prácticas de manejo utilizadas por la unidad (certificación del buen manejo forestal). Si bien este aspecto es importante, lo es más aún la capacidad de la propia unidad de manejo de controlar sus actividades y de lograr definir metas claras en cada uno de los aspectos propios del discurso de desarrollo sostenible. Así, la definición de estándares en una unidad de manejo forestal, debe ser una tarea de los gerentes, quienes deben establecer cuáles límites deben alcanzar y qué estado de su unidad puede ser considerado problemático y peligroso. Al desarrollar un estándar con los gerentes de las unidades de Honduras y Brasil, éstos se percatan de posibles fuentes de problemas y logran esquematizar todos los aspectos importantes de su unidad de manejo.

La idea de información jerarquizada y de un sistema de seguimiento, es lograr integrar información para que un gerente logre de manera rápida obtener información sobre el estado de su manejo. En este aspecto, las unidades de manejo lograron, a través de la definición de estándares, definir un resultado deseable, para evaluarse a ellos mismos, de manera independiente a una evaluación exterior. Por ejemplo, la unidad de manejo puede tener problemas con un indicador, a pesar de realizar prácticas que, según experiencia en otros sitios o según la teoría, deben funcionar. Al detectarlos, puede concentrar esfuerzos para identificar el origen del problema y proponer prácticas adaptadas a la realidad de su unidad de manejo. Aunque en el caso de Honduras y Brasil los datos no son suficientes, para completar el análisis el sólo desarrollo de principios, criterios e indicadores, sirvió para que la gerencia de la unidad tomara en consideración aspectos que, aunque tenían conciencia de ello, no representaban objetivos concretos.

Recordemos que la metodología se basa en dos herramientas fundamentales: a) la estructura de principios, criterios e indicadores; y b) un mecanismo para cuantificar la integración de éstos. En el primer caso la metodología de Lammerts y Blom (1997) es una buena base, y lo relevante de esta idea se encuentra en el principio fundamental de crear una jerarquía de información. En este sentido, una dimensión representa un espacio de acción. Los espacios de acción considerados en este estudio son el social, el económico y el ambiental. Se podría decir que estas tres dimensiones no sólo son suficientes, (es decir, cualquier principio puede ser colocado en una de estas tres dimensiones), sino que también necesarias dado que se cubren todos y cada uno de los aspectos humanos de desarrollo sostenible. Los principios son una conclusión deseada; por ello, tienen que especificar los elementos que deben estar contenidos como resultados en una dimensión. Los criterios, son premisas que deben ser cumplidas, para poder establecer estados del principio. Finalmente, los indicadores son los cuantificadores reales, es decir, donde están los datos medidos en la unidad de manejo.

Con respecto al mecanismo de integración, hay que notar que en la definición metodológica propuesta, al utilizar el concepto de valor mínimo para integrar la información de indicadores a dimensiones, todo indicador, criterio y principio tiene el mismo peso sobre el sistema; y por tanto se deben cumplir todos y cada uno de ellos para tener un valor satisfactorio de sostenibilidad en la unidad de manejo. Esto parte de una idea práctica y, además, ética. Práctica, dado que es difícil interpretar el peso de 32 indicadores (como el caso de Brasil) o de 46 (Honduras), y ética, dado que no existe ninguna justificación válida para otorgar mayor peso a uno u otro

indicador<sup>6</sup>. La sostenibilidad es un concepto global y la unidad de manejo busca la sostenibilidad como un todo, y por tanto debe cumplir con las metas que se fijan, para decir que se cumple completamente con la sostenibilidad de la unidad de manejo. Los resultados resaltan este hecho, y muestran como los problemas acarreados por políticas y decisiones equivocadas afectan negativamente algunos indicadores y por tanto la sostenibilidad del sistema falla. Esto no quiere decir que si un indicador no cumple los valores mínimos, el manejo fracasará, sino que, bajo esos estándares y esa misión particular, no se puede afirmar que el manejo es sostenible, aunque una evaluación exterior dé créditos de esa sostenibilidad. El triángulo de sostenibilidad es útil para evaluar el cambio global de una unidad, y para determinar cómo acciones en un año mejoran o empeoran una situación. En el caso de la simulación de Brasil, se destacan estos aspectos.

El sistema se transforma en una herramienta de gerencia, al señalar al decisor en la unidad, cuáles criterios no se cumplen y por qué, o cuáles sólo se cumplen en niveles de desempeño insatisfactorio. La ayuda gráfica con los colores del "Semáforo", permite mandar una señal "roja", sobre los aspectos que deben mejorarse sustancialmente, una señal " amarilla" sobre los aspectos que deben recuperarse o mejorarse y una señal "verde" en los aspectos que están bien y que sólo deben seguir en sus niveles actuales de rendimiento. La utilidad de las señales dependerá en gran medida de la calidad del estándar, es decir principalmente de los indicadores y criterios y de sus valores alfa y beta.

La dinámica de cualquier región es cambiante, y por tanto las acciones concretas de una unidad de manejo, son las que finalmente se traducen en un desarrollo sostenible o no, y deben ser evaluadas en el tiempo. El esfuerzo de esta investigación en incorporar años anteriores (a pesar de la dificultad de conseguir información del pasado, dadas las prácticas tradicionales de manejo de información), fue para resaltar este hecho, y como muestran los datos de Brasil y Honduras, la sostenibilidad de una unidad varía en el tiempo y por tanto el conjunto de acciones que deben ser tomadas varía.

---

<sup>6</sup> Al dar diferente ponderación a las dimensiones, se corre el riesgo de que en términos reales el manejo no sea sostenible. Por ejemplo, al dar importancia sólo a lo social y lo ambiental, sería necesario subsidiar el manejo forestal para que la UMF mantuviera un flujo de caja positivo. El énfasis exagerado en lo económico, probablemente impediría a su vez logros sociales y ambientales mínimos.

El proceso de investigación, la metodología y concretamente sus resultados, han permitido aprender algunas lecciones:

—1. Los gerentes de UMF deben tener claro el concepto de evaluación y control interno. Tanto en Brasil, como en Honduras, la metodología nunca antes fue incorporada responsablemente por los gerentes como un mecanismo real para mejorar sus actividades. Esto dificultó el acceso a la fuentes de información, como por ejemplo en la mayor parte de las variables económicas, las cuales se consideran información restringida. A pesar de la sencillez práctica de la metodología, la idea de monitorear no es algo que se asimila e incorpora en las unidades de manejo. Todavía se piensa que las evaluaciones deben ser externas, y que internamente sólo se siguen los mecanismos trazados al iniciar las actividades de la unidad. Es decir, la unidad siempre espera soluciones de un tercero para resolver problemas, por ejemplo el cumplimiento de las normas técnicas y disposiciones administrativas del Estado o los requerimientos de la certificación forestal.

— 2. La cultura de seguimiento. El seguimiento debe ser parte integral de la idea de sostenibilidad. Dicho de otro modo, la sostenibilidad del manejo es algo real, en la medida en que sean cuantificables y demostrables año a año beneficios de los conceptos de desarrollo sostenible. No se puede partir del hecho de que los conceptos del desarrollo sostenible son suficientes y si en principio se cumplen entonces el desarrollo es sostenible. La sostenibilidad real parte de las acciones reales de las unidades de manejo en una región, por tanto el seguimiento para ajustar las actividades es lo que garantiza la sostenibilidad.

— 3. La cultura de información. Para lograr un seguimiento efectivo, es necesario que la información forme parte integral de las actividades de manejo. Un seguimiento no es efectivo, si para realizarlo es necesario revisar archivos y realizar cálculos para obtenerlos. Tampoco es efectivo el seguimiento si la información se concentra en una persona, y no está registrada. La información debe ser socializada en la mayor parte del personal de la empresa y las responsabilidades compartidas. Al final de cada año productivo, la información de la unidad (que idealmente forma parte de un esquema de indicadores), debe estar lista y formar parte de los insumos para el desarrollo de un nuevo plan operativo para la cosecha del próximo año. Muchas veces se piensa que la solución es tener bases de datos, y se cae en el mismo problema: las bases de datos sirven en tanto la información sea buena y existan mecanismos de integración de la información.

---

UMF mantuviera un flujo de caja positivo. El énfasis exagerado en lo económico, probablemente impedirá a su vez logros sociales y ambientales mínimos.

— 4. Los datos de los indicadores deben obtenerse de forma rápida y a bajo costo. También es importante resaltar que los indicadores propuestos, tratan de utilizar información que se pueda obtener a partir de los registros normales de una empresa y, en caso de que no se puedan obtener por este medio, que puedan ser medidos en forma rápida, fácil, a bajo costo, para que cualquier persona con un entrenamiento mínimo pueda llevar a cabo la medición.

— 5. La sostenibilidad económica. En la evaluación de la sostenibilidad, la mayoría de los sistemas de evaluación consideran los aspectos sociales y ambientales como los que deben cumplirse, e irresponsablemente le restan ponderación a la dimensión económica. Sin embargo, el discurso sostenible toma en cuenta tres dimensiones, lo que significa que si no se es sostenible en todas ellas, entonces no existe sostenibilidad<sup>7</sup>. Por esta razón, en los estándares definidos para las unidades de manejo estudiadas, hay que destacar indicadores como la relación ingreso/costo<sup>8</sup>. La idea del indicador es la de alertar al gerente sobre los problemas de no tener una relación positiva en los indicadores económicos (aunque en los años iniciales de la unidad podrían ser negativos al estar en una etapa de maduración de la inversión), pero que deben ser positivos en algún momento para garantizar la sostenibilidad de sus actividades.

— 6. El concepto de sostenibilidad es todavía un discurso y no una práctica, generalizada. No es suficiente con tener lineamientos que estén definidos dentro de un marco de desarrollo sostenible; es necesario asegurar, mediante el seguimiento, que efectivamente se cumplan estos lineamientos. Si una unidad de manejo no tiene un mecanismo de evaluación y no ha desarrollado principios, criterios e indicadores, entonces trabaja bajo el supuesto de que todo va a funcionar bien, y no es sino cuando las cosas llegan a un punto de no retorno, que se percatan de que sus prácticas no eran sostenibles. La sostenibilidad se logra, cuando todas y cada una de las acciones que ocurren en una región en un momento determinado, apuntan hacia un mejoramiento o mantenimiento de cada una de las dimensiones.

<sup>7</sup> Históricamente se ha dado más importancia a la dimensión económica y por ello como reacción se trata actualmente de negarle importancia, cuando como ya se anotó antes, las tres dimensiones son condiciones necesarias. Esto se debe también en parte a que los estándares son definidos desde fuera, es decir por actores que no sufren las consecuencias de los fracasos económicos.

<sup>8</sup> Se trata sólo de un ejemplo de indicador en la dimensión económica. Hay muchas formas de definir la relación. Puede ser el cociente entre los ingresos totales y los gastos totales (incluida la inversión). También puede ser el cociente entre los ingresos totales y los costos o entre los ingresos netos actualizados y los costos actualizados.

En la medida en que cada unidad de manejo sea sostenible, entonces así podrá ser sostenible una región.

— 7. Generalmente, tanto los que definen estándares, como los usuarios de los mismos tienen una confusión sobre sus objetivos y utilización. a) Un estándar se puede utilizar como herramienta de desarrollo y planificación de políticas. En este caso se define un conjunto de indicadores que representan insumos o aspectos del desarrollo que deben ser cumplidos para lograr un objetivo a nivel nacional o regional. En este conjunto se deben incluir cada uno de los aspectos de las dimensiones económica, social y ambiental que representen el logro satisfactorio en cada una de las dimensiones. b) Otra forma de utilizar un estándar, es como herramienta de evaluación puntual en un país, región o unidad de manejo ( agrícola, ganadera, forestal, etc.). Así, por ejemplo, un certificador forestal utiliza un conjunto de estándares, que determinan si una unidad de manejo cumple con prácticas que en principio llevan a un manejo sostenible del recurso. Este tipo de evaluación no determina eficiencia de procesos ni aspectos propios de la gerencia de una unidad. c) La tercera utilidad de un estándar, es como herramienta de seguimiento. En este caso, los estándares tienen la finalidad de evaluar los procesos que ocurren en la unidad, se desea conocer que tan eficientes y efectivos son las políticas internas de una unidad, y si estas garantizan la sostenibilidad del recurso y un desarrollo económico adecuado. Así, por ejemplo, en una unidad de manejo, el interés en conservar la biodiversidad, no es un aspecto ético, sino que garantiza la continuidad en la composición de especies y por tanto el recurso a explotar; mientras que a nivel nacional, la biodiversidad tiene un sentido mucho más ético y de desarrollo humano; como resultado siempre habrá una mejor conservación de la diversidad.

— 8. En este estudio se utiliza el estándar como herramienta de seguimiento interno, y, por ello, los indicadores reflejan las necesidades de evaluación de desempeño de los gerentes de las unidades de manejo. Sin embargo, la metodología puede ser utilizada a cualquier nivel y con cualquier finalidad. Además, si el objetivo de la Unidad de Manejo es coherente con el objetivo de la sociedad del desarrollo sostenible, a pesar del enfoque empresarial de un estándar, éste implica los objetivos de bienestar común y de calidad de vida de las sociedades ( dimensión social, económica y ambiental). Los objetivos macro permean de esa forma hacia las unidades individuales, y la agregación de las unidades individuales, permite el cumplimiento del objetivo macro.

## CONCLUSIONES

— 1. A través de los dos proyectos complementarios de investigación en Honduras y Brasil, se probó una metodología de definición de estándares para el seguimiento y evaluación de unidades de manejo forestal. La definición de estándares cumplió con varias condiciones necesarias :

- Primero definieron principios y criterios consistentes con los objetivos de manejo forestal de cada unidad respectiva y también consistentes con las dimensiones del manejo sostenible.
- Los estándares fueron definidos por los encargados del manejo forestal de las unidades, con orientación del equipo investigador. Este hecho garantiza que los estándares correspondan no sólo a formulaciones de tipo conceptual de nivel superior (como el desarrollo sostenible), sino que también están adaptadas a las condiciones económicas, sociales y ambientales de las unidades de manejo.
- Los estándares definidos fueron especialmente detallados a nivel de los indicadores, que son finalmente los datos que se usan para evaluar la sostenibilidad del manejo forestal. Los indicadores se definieron de manera tal que se pudieran basar en información disponible o fácilmente obtenible con cálculos y mediciones sencillas y con base en los registros forestales, administrativos y sociales de las unidades o empresas respectivas.

Los estándares definidos tienen consistencia vertical y horizontal y por lo tanto deben ser suficientes para medir la sostenibilidad del manejo forestal a nivel de la unidad específica.

En consecuencia, los proyectos pueden hacer un aporte a la forma de definir estándares para el seguimiento de las unidades de manejo forestal, independientemente del ecosistema a que pertenece el bosque respectivo. Se trata de definir estándares útiles como herramientas para unidades de manejo específicas.

— 2. En la definición de estándares, la diferenciación por ecosistemas es necesaria.

Por ejemplo, en el caso de pinares se incluyen como indicadores los raleos y las podas, mientras que en el bosque húmedo tropical, se incluyen la susceptibilidad de las especies a la extracción y los impactos sobre el bos-

que remanente. Sin embargo esto no es una diferenciación suficiente y se deben incluir aspectos adicionales, como el objetivo del manejo forestal para los propietarios de la unidad, el contexto social de la región de influencia de la unidad, el contexto legal del país y la región, el contexto económico interno y externo. Es fundamental reconocer que no es posible una generalización de estándares de seguimiento, sino que cada UMF debe desarrollar sus propios estándares. Es necesario resaltar entonces, al examinar los niveles de jerarquía, que las dimensiones son globales, que los principios son nacionales y regionales y los criterios e indicadores se deben definir al nivel de la UMF, para que sean válidos.

— 3. Se ha desarrollado una herramienta alternativa para la valoración del manejo forestal desde el punto de vista de la sostenibilidad, a través de la aplicación de la teoría de los conjuntos difusos. El modelo desarrollado ha permitido obtener valores integrados de características cualitativas y valores de parámetros, y ha permitido integrarlos en un valor único para cada dimensión de la sostenibilidad. Obviamente se produce un elemento de subjetividad en la evaluación, por ejemplo al usar promedios de los valores de sostenibilidad de los indicadores, de los criterios y de los principios, dentro de cada dimensión de la sostenibilidad. Sin, embargo es posible introducir algoritmos de ponderación de objetivos en etapas posteriores de desarrollo del sistema.

El sistema permite hacer valoraciones por criterio, por principio y por dimensión. Permite también hacer comparaciones en el tiempo de la evolución de los estándares, y por lo tanto se transforma en una herramienta de planificación y de toma de decisiones.

— 4. El sistema permite controlar la sostenibilidad del manejo forestal a través del tiempo. Es decir, no sólo señala lo que sucede en un momento determinado, sino que al aplicar un seguimiento permanente se pueden observar las tendencias en el cumplimiento de los criterios. Esto permite tener una perspectiva temporal del funcionamiento de la unidad de manejo forestal.

El sistema, al estar definido en función del desarrollo sostenible, permite también mantener el equilibrio entre los objetivos ambientales, sociales y de eficiencia. Al tener una herramienta que visualiza la situación de la unidad, es fácil tomar decisiones que lleven a un mejor equilibrio dentro del triángulo.

—5. La aplicación del sistema hace más significativo un sistema de información dentro de la unidad de manejo forestal. La aplicación del segui-

miento permite un mejor uso de herramientas existentes en las unidades de manejo, pero contribuye a un desarrollo imaginativo de metodologías y formas de medición. Por ejemplo, estimula el uso de modelos de crecimiento del bosque, tanto húmedo tropical como de pinares, para hacer uso de la información recogida en forma sistemática en las parcelas permanentes de crecimiento y rendimiento. Existen muchos modelos de crecimiento y rendimiento, pero éstos no necesariamente se utilizan como herramientas de manejo forestal. En el caso de Brasil, la existencia de 40 a 60 parcelas permanentes, debería permitir el mejoramiento de la base de cálculo de la posibilidad de corta anual. Herramientas como los sistemas de información geográfica, dejan de ser objetivos en sí mismos y se integran al sistema de seguimiento o seguimiento de la calidad del manejo. Otro ejemplo es que para medir cobertura, se desarrolló un programa simple con base en fotografías digitales, que mostró un resultado lógico sobre el impacto del aprovechamiento y la capacidad de recuperación del bosque. De allí surgen también otras ideas de aplicación de ésta simple tecnología a la medición de anillos de crecimiento en fotografías de secciones transversales de árboles o a la medición del volumen de madera apilada.

## RECOMENDACIONES

- 1. Se debe tener clara la finalidad del estándar (para desarrollo, evaluación o seguimiento). Si se desea dar seguimiento a la unidad de manejo, un estándar nacional o el de un certificador, puede ser utilizado como referencia, sin embargo, la finalidad es que los indicadores reflejen el estado de funcionamiento de la unidad de manejo.
- 2. La definición de estándares de seguimiento debe ser una tarea interna de la unidad de manejo. Al igual que el inventario forestal, el plan de manejo forestal y el plan operativo anual, el sistema de seguimiento y la definición de estándares en la que se apoya, debe ser una herramienta normal de planificación y toma de decisiones.
- 3. No es válida una generalización basada sólo en el ecosistema como diferenciador. Por lo tanto, al definir un estándar para una UMF hay que considerar no sólo el ecosistema, sino otras variables fundamentales, como los objetivos del manejo forestal y las particularidades económicas y sociales del entorno. Es decir, la definición debe tomar en cuenta las tres dimensiones de la sostenibilidad y, además, los objetivos particulares de manejo forestal de los propietarios, cualesquiera que sean.
- 4. Hay que crear cultura de seguimiento y de información, para que toda la información esté siempre inmediatamente disponible como parte

de la información gerencial de la UMF y no sea necesario estar permanentemente preparando información especial a requerimiento de diferentes grupos: los propietarios, el Estado, las ONGs, los certificadores, etc.

— 5. Hay que hacer un uso real de la información disponible, y aprovechar las oportunidades de obtener información. Toda UMF está produciendo permanentemente información, la que muchas veces no es utilizada integralmente. También hay momentos particulares de toma de información, como el inventario forestal, el plan de manejo forestal, los planes anuales, la instalación de parcelas permanentes, que deben ser aprovechados para tomar información adicional a un costo mínimo.

— 6. Es necesario hacer un análisis temporal de tendencias. El sistema de seguimiento es dinámico, y por lo tanto, tiene que trabajar con series de tiempo para explotar al máximo sus posibilidades como herramienta gerencial. Por ejemplo, un indicador que está en amarillo, puede venir de rojo y ello señala progreso; si no se hubiera tomado información de una serie de tiempo, no se habría percibido que se trata de un progreso en el manejo.

— 7. Hay que establecer las relaciones entre indicadores. En algunas de las explicaciones anteriores, se hizo referencia a que el aprovechamiento del total de la corta permitida, permite aumentar los ingresos y por lo tanto mejorar algunas variables sociales, como empleo, remuneraciones, etc. Habría dos formas de establecer las relaciones a) a priori, basada en criterios empíricos de causa - efecto entre indicadores y construyendo una matriz de incidencia<sup>9</sup> y, b) a posteriori, después de varios años de seguimiento, establecer relaciones utilizando algún método estadístico.

— 8. Como los datos para los indicadores deben obtenerse de forma rápida y a bajo costo, hay que desarrollar metodologías efectivas y eficientes. Un ejemplo de gran utilidad, es la determinación de la susceptibilidad de las especies a la extracción con metodologías como la propuesta por Martini, et al., (1994).

— 9. El alcance de las herramientas desarrolladas es bastante universal y muchos de los actores podrían beneficiarse del modelo. Algunos de los campos de utilización que se perciben para el modelo, son los siguientes:

---

<sup>9</sup> Las matrices de incidencia permiten establecer las conexiones de primer, segundo, tercer, etc. grado entre indicadores. Se puede utilizar la técnica de identificación de ciclos de retroalimentación.

- Seguimiento de la sostenibilidad del manejo forestal en unidades de manejo específicas. Muchos manejadores de bosque no han sentido aún la necesidad de hacer un seguimiento a través del tiempo. Al disponer de una herramienta cuyos elementos son definidos por ellos mismos y con información que en general disponen, y al demostrarse útil como apoyo a la toma de decisiones, podrían hacer un uso más generalizado de ella.
- Utilización por parte del Estado en el control del manejo forestal. En general, existen grandes críticas al manejo forestal que actualmente se practica en la región, tanto en pinares como en bosques naturales. Los gobiernos hacen en algunas evaluaciones, pero no están dentro de esquemas objetivos pre-definidos, e incluso las metodologías varían de un control a otro. En cada país y región de un país, se puede desarrollar una colección de estándares específicos para el control del manejo de un ecosistema forestal particular dentro del esquema ofrecido y con el soporte computacional del presente informe. Incluso los países ya han definido principios, criterios e indicadores, muchos de ellos consistentes con los principios y criterios del FSC.
- Utilización por parte de los certificadores del sistema del FSC (por ejemplo Rain Forest Alliance/Smartwood y SGS/Qualifor) y los esquemas de certificación nacional existentes (por ejemplo, CERFLOR en Brasil, la Comisión Nacional de Certificación Forestal de Costa Rica, o el Consejo Boliviano para la Certificación Forestal Voluntaria en Bolivia). Estos tienen la posibilidad de desarrollar un modelo en el que se incorporen los indicadores y criterios de sus protocolos de evaluación y obtendrían una herramienta muy transparente de evaluación de unidades de manejo para la certificación y también para las evaluaciones anuales de seguimiento.
- Utilización por parte de asociaciones o agrupaciones de propietarios que hacen manejo forestal, que podrían tener una mejor perspectiva del manejo forestal entre sus asociados. Hay muchas organizaciones y ONGs que trabajan con propietarios pequeños y medianos que podrían emplear esta metodología para mejorar sus procesos y resultados. Por ejemplo, las ONGs Naturaleza para la Vida y Centro Maya, apoyan a las concesiones comunitarias en el Petén; FUNDECOR, la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central en Costa Rica, que agrupa a más de 300 propietarios y 17.000 ha de bosques que están certificadas; la municipalidad de Guaimaca en Honduras, que tiene más de 20.000 ha de pinares en ocho planes de manejo, algunos de los cuales han otorgado en usufructo a comunidades rurales y otros a contratistas. Estos grupos se beneficiarían al tener un mejor seguimiento de las operaciones de que son responsables y se ganaría mayor transparencia y credibilidad en el manejo forestal.

- Sería también posible y útil desarrollar estándares específicos y sistemas de evaluación con base en los resultados de esta investigación, para desarrollar sistemas de seguimiento para áreas protegidas. Actualmente hay una gran presión por el seguimiento y evaluación del manejo forestal, especialmente en bosques naturales. Sin embargo el manejo de las diferentes áreas protegidas dista mucho de ser ideal y es necesario también hacer un seguimiento de los progresos del manejo en algunos parques nacionales, reservas de la biosfera, reservas biológicas, etc.

—10. Sería de utilidad desarrollar estándares a nivel nacional, orientados por ejemplo a responder preguntas como: ¿Existen las condiciones para hacer manejo forestal en el país?. A partir de esa pregunta, se pueden desarrollar principios, criterios e indicadores para las dimensiones ambiental, económica y social y llegar a responder si existen o no esas condiciones en cada dimensión, qué aspectos están en rojo, amarillo o verde. Por ejemplo un criterio en la dimensión ambiental podría ser la existencia de investigaciones sobre crecimiento y el indicador, los valores de crecimiento para los diferentes ecosistemas forestales. Otro criterio podría ser el uso de la tierra y, el indicador, la comparación del uso actual con la capacidad de uso, etc. Al aplicar el estándar, se podría responder e identificar los aspectos favorables al manejo forestal y las restricciones al mismo, y los resultados obtenidos pueden servir de base para las políticas de fomento al manejo forestal.

— 11. Debido a la mayor conciencia ambiental en el mundo y al fenómeno de deforestación y degradación de los bosques en las regiones tropicales, la opinión pública exige estándares cada vez más altos de manejo forestal, e incluso niega la posibilidad del manejo forestal sostenible. Los hechos sin embargo muestran que existe un progreso notable en el mejoramiento de la calidad del manejo forestal en América Latina, al tener certificación mas de 40 unidades de manejo con un área mayor de 2 millones de ha. Es clave para el progreso hacia el desarrollo sostenible, no sólo exigir un estándar alto y un sistema de seguimiento al manejo forestal, sino a todas las iniciativas del hombre. La metodología presentada en este documento, puede aplicarse al seguimiento de la sostenibilidad de la agricultura, de la ganadería, del desarrollo urbano, a sistemas de transporte marítimos y terrestres, etc. Los progresos en el seguimiento del ámbito forestal deberían constituir un desafío para que los demás sectores de la economía eleven sus estándares y mejoren su seguimiento con herramientas como las presentadas en este documento.

## BIBLIOGRAFÍA

Fernández, A.R., Modelo de toma de decisiones basado en metas difusas. Tecnología en Marcha, ITCR. Vol. 12, 47-57.

Alfaro, M., Chaves, G. y Lobo S. 1997. El sistema de certificación forestal en Costa Rica. Ponencia. III Congreso Forestal de Costa Rica.

Boontawee, B. 1995. Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate Forest. CIFOR-IUFRO.

Castilleja, G. 1993. Changing trends in forest policy in Latin América: Chile, Nicaragua and México. Unasylva 175, 44:29-356

CIFOR. 1996. Testing criteria and indicators for the sustainable management of forests. Phase 1. Final report. Bogor. Indonesia.

Driankov, D., Hellendroorn, H. y Reinfrank, M. 1993. AN introduction to fuzzy control. Springer-Verlag. U.S.A.

De Camino , R. 1999a. Sustainable Management of Natural Forests: Actors and Policies. En: K. Keipi (Editor). Forest Resources Policy in Latin America. Interamerican Development Bank. John Hopkins University Press: Washington D.C.

De Camino , R. 1999b. Plantations and Natural Forests in Latin America- Balanced Development? En: M. Paolo y J. Uusivovii (Editores), World Forests, Society and Environment. Volume I. Edited by Matti Palo and Jussi Uusivouri. Published by the European Forestry Institute, Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/London/Boston.

De Camino, R. 1997a. El uso y manejo equitativo y sostenible de los bosques de América Latina. Los Actores y las políticas. BID. Washington. Manuscrito.

De Camino, R. 1997b. El Uso y Manejo Sostenible y Equitativo de los Bosques de América Latina. Los Actores y las Políticas. Documento preparado para el BID: Washington.

De Camino, R. 1997c. Las condiciones para el manejo forestal en Nicaragua, con especial referencia a la situación en las Regiones Atlánticas Autónomas Norte (RAAN) y Sur (RAAS). ASDI/RNT: Managua.

De Camino, R. 1999. Las nuevas dimensiones y perspectivas para el desarrollo forestal: la certificación forestal en el contexto regional e internacional congreso forestal latinoamericano. Lima.

De Camino, R. Alfaro, M. 1997. Certificación forestal en Centroamérica. Informe de consultoría de RNT Ltda. A PROARCA/CAPAS(CCAD/AID). San José

De Camino, R. y Müller, S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Serie Documentos de Programas 38. IICA: San José.

De Camino, R. 1999. Manejo forestal sostenible en el neotrópico y necesidad de criterios e indicadores. En conferencia y taller internacional sobre indicadores para el manejo forestal sostenible en el neotrópico: fomento de acciones multisectoriales en el desarrollo e implementación de indicadores con base científica. IUFRO/CATIE. Turrialba. Costa Rica

De Camino, R. 1998. Forst Management and Certification. The case of Precious Woods/Mil Madereira Itacoatiara in the Brazilian Amazon. Paper presented at the Vth. IPAP Meeting of the Criteria and Indicators project of CIFOR. Rome.

de Camino, R. 1997. El uso y manejo sostenible y equitativo de los bosques en América Latina. Los actores y las políticas. BID. Manuscrito.

De Graaf, R. De Camino, R., Guerreiro, C. y Van Eldik, T. 1997. Plano de Manejo para uso Sustentável das florestas da Mil ereira Itacoatiara Ltda. MMI. Itacoatiara. Brasil.

Earth C. IICA. 1993. La cumbre de la tierra. ECO92. Visiones Diferentes. San José.

FAO, 1997a. Environmentaly sound forest harvesting. Testing the applicability of the FAO model code in the Amazon in Brazil. The case of MIL madeireira. FAO Forest Harvesting case study 8. Rome.

FAO. 1997b. State of the world's forests. Roma

Fedelmeir, C. 1996. Sekundärwaldentwicklung auf aufgegebenen Weideflächen in Norden Costa Rica. Diss. Georg-August Universität. Göttingen. Deutschland.

Fernández, A.R. Modelo de toma de decisiones basado en metas difusas. Tecnología en Marcha, ITCR. Vol. 12, 47-57.

FSC. 1999a. Principios y criterios para el manejo forestal. Versión revisada en Enero de 1999. Oaxaca. México.

FSC. 1999b. Principles and Criteria for Forest Management. Oaxaca, México.

Klir Bo Yuan, G. 1995. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Prentice Hall. U.S.A  
Gobierno de Costa Rica. 1998. Decreto 27388. PRINCIPIOS, CRITERIOS E INDICADORES PARA EL MANEJO FORESTAL Y LA CERTIFICACION EN COSTA RICA. San José. Costa Rica, establece un máximo de impacto de 25% de la cobertura.

Gregersen, H. y Lundgren, A.1990. Forestry for sustainable development: concepts and a framework for action. U. of Minnesota. Forstry for sustainable programme. Working paper nº 1.

Guillén, J. 1998. Principios, criterios e indicadores de sostenibilidad: el proceso centroamericano (LEPATERIQUE) y otros procesos latinoamericanos (TARAPOTO). RNT. San José.

Bandemer, H. y Nather, W. 1992. Fuzzy Data Anlaysia. Kluwer Academic Publishers.London.

Helsinki.1994. Ministerial conference on the protection of forests in Europe. European criteria and most siutable quantitative indicators for sustainable forest management. Finland.

Houfe, J. 1999. Modelación de Crecimiento Rendimiento en Rodales puros de Pinus oocarpa Schiede en bosques naturales de Honduras. U.Dresden, ESNAFOR COHDEFOR CAFOR, Siguatepeque.

Hünemeyer, A. J., De Camino, R. y Müller, S. 1997. Análisis del Desarrollo Sostenible en Centroamérica. Indicadores para la Agricultura y los recursos naturales. GTZ/BMZ/IICA nº 4. San José.

IICA, Consejo de la Tierra. 1993. La Cumbre de la Tierra, ECO 92. Visiones Diferentes. Contiene el Programa o Agenda 21, los Convenios y Principios y los Tratados de las Organizaciones No Gubernamentales. Iniciativa Nacional de Certificación. 1997. Documento base de la iniciativa nacional de certificación forestal voluntaria de Nicaragua.Managua.

ITTO.1991. Resolución de la sesión de Noviembre de 1991. Yokohama. Japón.

ITTO.1992a. Criteria for the measurement of sustainable tropical forest management. Yokohama. Japan.

ITTO.1992b. Guidelines for the sustainable management of natural tropical forests. Yokohama, Japan.

Johnson, N. y Cabarle, B. 1993. Surviving the cut : natural forest management in the humid tropics. WRI. Washington.

Kajornsrichon, S. 1988. Some ecological characteristics of natural pine stands al Ban Wat Chan Royal Project. MSc. Thesis. Kasetsart University. Thailand. In Boontawee, B., Plengkai, A. Kao-sa-ard, A. 1995. Monitoring and measuring forest biodiversity in Thailand. CIFOR. IUFRO. 1995

Lammerts van Bueren, E. y Blom, E. 1997. Hierarchical Framework for the Formulation of Sustainable Forest Management Standards. The TROPENBOS Foundation. Wageningen.

Lammerts, E. y Blom, E. 1997. Hierarchical Framework for the Formulation of Sustainable Forest Management Standards. Appendix IV. TROPENBOS y

De Camino, R. Alfaro, M. 1997. La certificación forestal en Centroamérica. PROARCA/CAPAS. Ciudad de Guatemala.

Lovejoy, T. 1994. Keynote address. Timber certification: implications for tropical forest management. Yale school of forest and environmental studies. New Haven, CT, pp 2-4

Martini, A., Rosa, N. y Uhl, C. 1994. An attempt to predict which Amazonian species may be threatened by logging activities. Environmental conservation 21(2) 152-162

Pereira, J; y De camino, R. 1997. Economic Evaluation Model - F2M project. Precious Woods

RADAMBRASIL. 1976. Levantamento de recursos naturais. Vol. 10, Folha SA.21. Santarem. Geología, Geomorfología, Pedología, Vegetacao e Uso Potencial da Terra. Río de Janeiro.

RFA/SWP. 1993. Smart Wood Programme. Generic Guidelines for Assessing Natural Forest Management. USA. SA/RFP. 1994. Responsible Forestry

Standards. The Soils Association Marketing Company LTD. Responsible Forestry Programme.UK. SCS.1995. The Forest Conservation programme. Scientific Certification Systems. USA.

Romero, S. 1994. Plan de Manejo Forestal. Bosque de ESNACIFOR. Quinquenio 1994-1998.

Romero, S. Plan de Manejo Forestal del Bosque de ESNACIFOR. ESNACIFOR. Siguatepeque.Honduras.

SARH.1994. Inventario Forestal Nacional Periódico. Memoria Anual. SARH. Subsecretaría forestal y de fauna silvestre.

TAC.1995. Propuesta de Tarapoto. Criterios e indicadores para la sostenibilidad del bosque amazónico.

Wadsworth, F. 1997. Forst Production for Tropical America.USDA.Forest Service. Agriculture Handbook 710. 563 p.

WCED. 1987. Our Common Future. Oxford University Press.

WCSD, 1987. Our Common Future. Oxford.

Winograd, M.1995. Environmental Indicators for Latin América and the Caribbean:Toward Land Use Sustainability. GASE, IICA/GTZ, OAS, WRI. 25 p.

# ANEXO FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL METODO

## CONCEPTUALIZACIÓN Y FORMALIZACIÓN DE PRINCIPIOS, CRITERIOS E INDICADORES<sup>10</sup>

Esta formalización de la idea de principios, criterios e indicadores (Lammerts y Blom, 1997), intenta facilitar la estructuración de modelos matemáticos y computacionales, para la integración de resultados ante la evaluación de un sistema determinado (con sistema nos referimos a un sitio real de estudio con características determinadas). Utilizaremos algunos conceptos adicionales que definiremos a continuación, y de forma inmediata estableceremos su relación con el esquema de principios, criterios e indicadores.

Una "Expresión del Sistema", es una manifestación de un sistema debida a algún proceso de manipulación de sus componentes. Por ejemplo, un principio es una manifestación de sus criterios, un criterio es una manifestación de sus indicadores. Dicho de otro modo, el estado actual de un principio es una expresión de lo que sucede en el sistema, determinado por el estado de sus criterios, y del mismo modo un criterio es una manifestación del estado de sus indicadores.

Sea  $ES$ , una «Expresión del sistema»:

$$ES = \langle I \delta V \rangle$$

El componente  $I$ , es una expresión lingüística, que identifica la expresión del sistema, que se explicará más adelante con ejemplos.  $\delta : V \times R \rightarrow R$  ( $R$  es el conjunto de números reales), es una función específica para  $ES$ , que determina el estado de  $ES$ . El conjunto de valores  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ , representan los valores que componen  $ES$  y que determinan su estado.

Denotaremos  $ES(I)$ , para referirnos al elemento  $I$  de la «expresión del sistema»,  $ES\delta$ , para la función y  $ES(V)$ , para mencionar el conjunto de componentes de  $ES$ .

---

<sup>10</sup> Los conceptos de esta sección fueron tomados de Driankov et al. (1993); Bandemer y Nather (1992); Klir y Juan (1995); Fernández (sin Fecha).

En términos de las definiciones de Lammerts, una *ES* es cualquier principio o criterio. Si  $\delta$  es, por ejemplo un principio, entonces el conjunto  $ES(V)$  serán los criterios que debe satisfacer de este principio. A excepción de la definición de Lammerts, el principio contiene siempre una función que le permite evaluar el estado de sus criterios y que resulta en un valor de estado del principio (función  $\delta$ ). Es decir, asociado a un principio, criterio o indicador, existe un valor numérico que representa su estado.

Sea  $e$  un evaluador:

$$e = \langle I, v, \delta \rangle$$

Un evaluador está compuesto por una expresión lingüística ( $I$ ) y un valor cualquiera ( $v$ ). Un evaluador es un indicador en el esquema de Lammerts. La diferencia de un evaluador y una *ES*, es que el evaluador puede contener un solo dato real, en cambio un *ES* puede contener varios valores (como un criterio compuesto por indicadores) u otras *ES* (como en el caso de principios)

## JERARQUÍA DE PRINCIPIOS, CRITERIOS E INDICADORES

Al construir un árbol de *ES*, los evaluadores representan el último nivel, y son valores de cualquier tipo: enteros, reales, nombres; que se encuentran en intervalos (1,2,3,...,10), o categorías (1=alto, 2=medio, ..., 6=extremo bajo), etc. En la sección donde se describe la utilización de , se verá como se definen los evaluadores.

Sobre los Principios, Criterios e Indicadores es necesario hacer algunas definiciones:

### — Definición 1. Notación

Las dimensiones  $D$ , los principios  $P$  y los criterios  $C$  son «expresiones del sistema» de la forma:

$$ES = \langle I, v, \delta \rangle$$

Un indicador puede ser un evaluador  $e$ , o ser una "expresión del sistema" *ES*. En el segundo caso se asume que  $V$  en el indicador son el conjunto de verificadores los cuales sí deben ser evaluadores  $e$ .

Esta definición formal, modela el postulado de que los principios y criterios son resultados (ES), y los indicadores pueden ser insumos (e, como dato real), procesos (e) o resultados (ES), en cuyo caso debe tener evaluadores que son llamados verificadores.

### — Definición 2. *Compleitud*

Una ES, se considera bien definida en términos de un sistema S, si ; U es el universo de posibles expresiones del sistema S. Esto quiere decir que se puede asumir que al definir una nueva instancia de ES,  $ES(V)$  contiene todos los posibles componentes necesarios para determinar el estado de ES. En otras palabras, si se quiere determinar el estado de una unidad de manejo, deberán considerarse todos los componentes que puedan ser afectados por la actividad de manejo. Si se consideran las tres dimensiones de sostenibilidad, se debe asegurar que cada uno de los aspectos sociales, ambientales y económicos involucrados en las actividades de manejo se tomen en cuenta.

El cuadro 1 nos muestra la utilización de esta notación, con respecto a principios e indicadores reales.

**Cuadro 1.**  
**Notación para los principios, criterios e indicadores.**

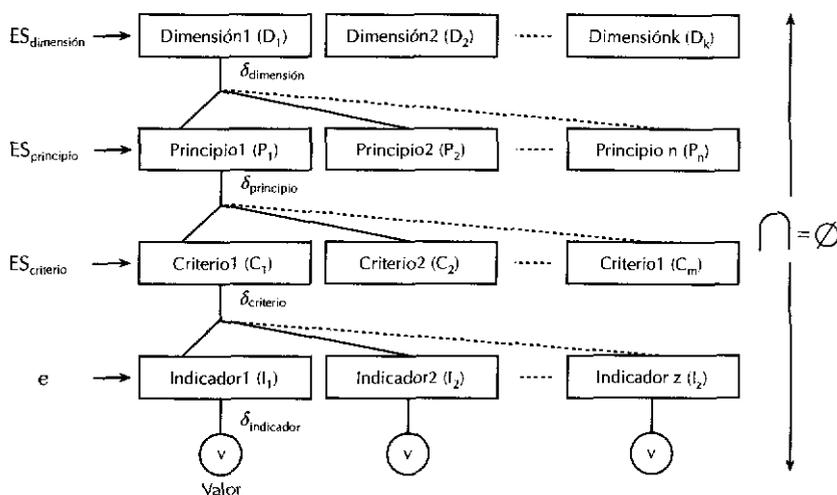
L=expresión lingüística	(V=conjunto de elementos para ES) ó (v para e)	$\delta$ =función de estado	Tipo
Dimensión 1: Biofísica Principio 1: Mantenimiento del ecosistema	3 principios (P1, P2, P3) 3 criterios (C1, C2, C3)	Función tipo $\Delta$ Función tipo $\Gamma$	ES ES
Criterio 1: La clasificación de la tierra para los fines del manejo forestal	5 indicadores ( $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ )		ES
Indicador 1: Existe una clasificación de la tierra	0=no existe, 1=existe	Función tipo L	e
Indicador 2: Hay áreas expresamente separadas dentro de la UMF destinadas a la preservación	Porcentaje: se define como el porcentaje del área total, el máximo aceptable será aquel que la legislación, o propiedades del sistema indiquen, así por ejemplo el máximo podrá ser un 10% del área	Función tipo L	e

Indicador 3: Disponibilidad y uso de mapas básicos: vegetación, suelos, hidrología, pendientes, etc.	Porcentaje: se asume el máximo, al tener todos los mapas indicados disponibles, y se puede multiplicar cada mapa por el grado de utilización (valor entre 0 y 1). Así por ejemplo si el mapa existe y el total de mapas es 2, entonces el mapa agrega un 50%, sin embargo si su utilización es media (0,5), entonces el valor real del mapa es de 25%	Función tipo $L$	$e$
Indicador 4:...	...	...	$e$
Indicador 5:...	...	...	$e$
Criterio 2:...	...	...	$ES$
Criterio 3:...	...	...	$ES$
Principio 2:...	...	...	$ES$
Principio 3:...	...	...	$ES$

— Definición 3. *Jerarquía*

Para una dimensión  $D$ ,  $V$  es igual a un conjunto de principios, o sea, existen  $n$  principios que pertenecen al conjunto de valores de  $D$ . De la misma forma para un principio  $P$ , con  $C$  representando criterios; y para un criterio  $C$ , donde  $I$  representa un indicador compuesto por una expresión lingüística ( $l$ ) y un valor cualquiera ( $v$ ), (tipo  $e$ ).

De esta forma se construye una jerarquía de  $ES$ , el cual representa el modelo de principios, criterio e indicadores. Veamos el siguiente árbol jerárquico, que integra la notación aquí utilizada, con respecto al modelo de principios indicadores (Figura 1):



**Figura 1.**  
**Árbol jerárquico. Integración de principios, criterios e indicadores.**

En principio, la jerarquía es igual a la de Lammerts, con dos elementos importantes adicionales: Existen normas en cada nivel de la jerarquía y se incorporan las dimensiones como parte del sistema.

— **Definición 4. Consistencia**

Como se mencionó anteriormente, la consistencia de niveles es importante y permite tener un sistema claro. Aquí definimos de manera formal, bajo el esquema propuesto, en qué consiste la consistencia de un sistema de indicadores. Si un sistema  $S$ , bajo estudio contiene dimensiones, debe cumplirse que:

$$\sum_{i=1}^k D(V)_i = \rightarrow$$

Esto quiere decir que ningún principio de cada dimensión debe contener elementos iguales. De la misma forma se debe cumplir para cada principio  $P$ , y cada criterio  $C$ . Esta definición garantiza de que cada elemento evaluado y que compone el sistema bajo estudio es único. En la figura 2 se indica esta propiedad.

Dentro del modelo de principio e indicadores, esto se denomina consistencia horizontal, dado de que miembros de un mismo principio, no son iguales entre sí, y un criterio y principio no pueden ser iguales.

Se debe cumplir también que:

$$ES \cap ES_2 = \emptyset, ES_1, ES_2 \in ES$$

Es decir dos principios de una misma dimensión, no pueden contener elementos iguales.

— **Definición 5. No-Colinealidad**

Si  $I_1$  e  $I_2$  son indicadores que pertenecen a algún criterio particular, y:

$$I_1 = \alpha I_2 \wedge I_1, I_2 \text{ entonces } V = V - \{I_1 \vee I_2\}$$

o lo que es lo mismo, si existe alguna relación proporcional entre indicadores, y por tanto colinealidad entonces deberá eliminarse el indicador que contenga menos recursos descriptivos del sistema  $S$ , para evitar contradicciones. Quiere decir que si tenemos dos indicadores que varían del mismo modo, no es necesario utilizar los dos, será entonces mejor seleccionar el indicador que sea más fácil de medir.

— **Definición 6. Integración de niveles**

La función permite integrar resultados de abajo hacia arriba (de indicadores a principios). Por ejemplo, cada principio, tiene una función que permite tomar cada uno de los valores de sus criterios y producir un valor de resultado para el principio.

Para determinar esta función se puede utilizar cualquier herramienta matemática o estadística. Así por ejemplo se podría utilizar la teoría de conjuntos difusos (Fuzzy Logic) para definir de manera difusa los indicadores.

Esta función es crítica y dada su importancia, es conveniente adoptar un sistema de funciones que sea efectiva y que pueda ser explicada en términos de la realidad bajo estudio.

Utilización de basado en la teoría de lógica difusa

Como se mencionó en la definición 6 de la sección anterior, es una función que permite dos cosas importantes:

- 1. transformar todos los valores del sistema al mismo dominio.
- 2. lograr capacidad de integración de resultados.

El primer punto permite que cada valor del sistema tenga, como resultado de la aplicación de la función, el mismo valor comparable entre indicadores, así si en un principio el valor del indicador es un porcentaje, este puede ser transformado a un valor entre 0 y 1. Del mismo modo si el indicador da como resultados categorías disjuntas, entonces debe tener la capacidad de transformar el resultado también al intervalo 0 y 1.

Esto no es sencillo, pero mediante la utilización de una teoría matemática de 1968, propuesta por Zadeh, el cual permite la utilización de incertidumbre y vaguedad para la cualificación y unificación de entidades matemáticas; se puede lograr el manejo de los indicadores e integrar resultados (Bandemer, 1992)

La lógica difusa se ha utilizado en la construcción del modelo de tomas de decisiones (Fernández, 1982). Esta técnica inicia en la escogencia de acciones a partir de estímulos actuales, y del estado al cual se pretende llegar (objetivos y metas). Debido a la naturaleza de la información de la técnica se ha tratado de resolver dos aspectos importantes a través de la lógica difusa:

- La arbitrariedad de la formulación de los objetos y metas.
- La determinación del grado de verdad de la inferencias, debido a la naturaleza imprecisa de los objetivos y metas.

## LÓGICA DIFUSA

En la lógica clásica, la pertenencia de un elemento a un conjunto determinado puede asumir dos posibles valores, verdadero, si el elemento en efecto es parte del conjunto, o falso si el elemento no pertenece al conjunto. La función que determina la pertenencia de un elemento  $x$  a un conjunto  $A$ , se denomina *función característica* y los resultados de esta función pertenecen al conjunto 0.1 (Klir et al., 1995). En la lógica Difusa, la *función característica* se denomina *función de membresía* o *función de verdad*. Y el resultado de evaluar un elemento  $x$  es un valor en el intervalo. Esto quiere decir que la pertenencia de  $x$  en  $A$  por ejemplo, podría ser de 0.5. Dentro de este intervalo, es necesario definir cuáles valores del intervalo, convierten la pertenencia del elemento  $x$  en  $A$  en verdadero, esto se denomina (Driankov et al., 1996).

Tomemos el siguiente ejemplo:

Por lo general en nuestra sociedad existe una tendencia a categorizar las personas como adultas, jóvenes, etc. Si bien es cierto es un concepto muy

muy intuitivo, su definición es vaga, dado que no es claro a partir de que edad una persona se considera adulta. Para lograr la definición de un conjunto difuso, consideremos lo siguiente:

Sea  $\mu$ , y un individuo de edad  $x$ , entonces:

Sea  $A = \{\text{adultos}\}$ , y  $a$  un individuo de edad  $x$ , entonces:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x > 30 \\ \frac{x - 20}{10} & \text{si } 20 \leq x \leq 30 \\ 0 & \text{si } x < 20 \end{cases}$$

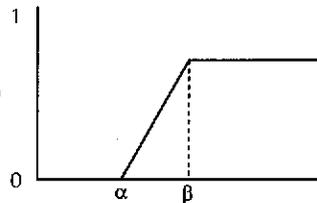
donde  $\mu$  es la función que determina el grado de verdad en que el elemento  $a$  con edad  $x$  pertenece a  $A$  (*Función de Verdad*). Note que  $\alpha = 30$

En el caso de principios, criterios e indicadores, la función de verdad equivale a  $\delta$ , nótese que esto permite cumplir los dos requisitos importantes mencionados anteriormente.

Algunas funciones de verdad definidas para conjuntos difusos incluyen las siguientes (Driankov et al, 1996):

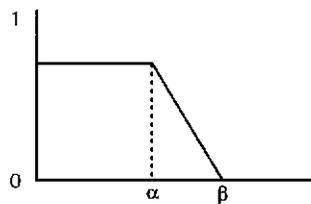
Función-  $\Gamma$  o creciente:

$$\Gamma(u; \alpha, \beta) = \begin{cases} 0, & u < \alpha \\ (u - \alpha) / (\beta - \alpha), & \alpha \leq u \leq \beta \\ 1, & u > \beta \end{cases}$$



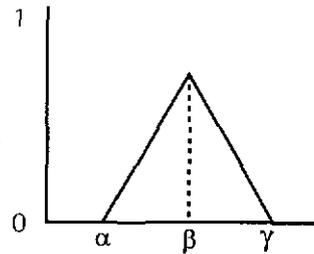
Función-  $L$  o decreciente:

$$\Gamma(u; \alpha, \beta) = \begin{cases} 1, & u < \alpha \\ (\alpha - u) / (\beta - \alpha), & \alpha \leq u \leq \beta \\ 0, & u > \beta \end{cases}$$



Función-  $\Lambda$  o función triángulo:

$$\Lambda(u; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1, & u < \alpha \\ (u - \alpha) / (\beta - \alpha), & \alpha \leq u \leq \beta \\ (\alpha - u) / (\beta - \alpha), & \beta \leq u \leq \gamma \\ 0, & u < \gamma \end{cases}$$



El valor de los parámetros  $\alpha$  y  $\gamma$ , serán definidos de acuerdo niveles aceptables de tolerancia para un indicador, criterio o principio. Para ajustar dichos parámetros se puede seguir el siguiente procedimiento:

- Definición de valores iniciales de  $\alpha, \beta$  y  $\gamma$ , basado en criterio de expertos, o en la literatura
- Valoración de resultados con parámetros iniciales de  $\alpha, \beta$  y  $\gamma$
- Verificación de consistencia de resultados de todo el sistema variando de forma arbitraria  $\alpha, \beta$  y  $\gamma$  y analizando los resultados.
- Definir resultados con diferentes tolerancias y analizar las implicaciones de estas.

Sea  $\delta$  igamos ahora que es una función de tipo  $\Gamma$ , sea, después digamos también que luego de una evaluación, el indicador 1 que es el área protección en la unidad de manejo, cuyo valor es un porcentaje igual a 8%. Se define definimos que tener un 10% de protección es aceptable, esto redefine , también se puede podemos decir que si existe menos de un 5% de protección no es recomendable, entonces . Ahora bien, según la función de verdad, al aplicarla a 8% el resultado es un valor de verdad de 0.6, que se define como intermedio (nótese que 1 es cualquier valor mayor de 10%, y que 0 es cualquier valor menor que 5%). El resultado define una aceptación intermedia para en indicador. Este efecto se propaga al criterio, definiendo de la misma manera la función de verdad, pero ahora trabajando en el dominio de los conjuntos difusos, cosa que no se detallará en este documento.

INDICADORES BIOLÓGICOS  
DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA  
ACTIVIDAD EXTRACTIVA DE CORTA DE BOSQUES,  
EN EL AMAZONAS ORIENTAL

---

**Bárbara Zimmerman<sup>1</sup>**  
**Jay Malcom<sup>2</sup>**  
**Pamela Scheffler<sup>3</sup>**

---

<sup>1</sup> Conservation International do Brasil

<sup>2</sup> University of Toronto, Faculty of Forestry, Canada.

<sup>3</sup> Department of Biology, Eberly College of Science, The Pennsylvania State University, USA.



## INTRODUCCION

En el Amazonas brasileño, donde la ganadería ha sido la mayor fuerza destructora de bosques y desplazadora de pueblos nativos (Fearnside, 1993), las actividades extractivas de corta han ido ganando preponderancia a medida que los mercados madereros se incrementan y los caminos se mejoran (Verissimo et al., 1992). La madera es abundante y barata, particularmente ante la incapacidad de hacer cumplir las regulaciones de manejo y zonificación forestal. No obstante, hay quienes aducen que, bajo una administración estricta, la actividad forestal puede generar ingresos sostenibles basados en la integridad ecológica de los bosques naturales y, por lo tanto, podría llegar en realidad a jugar un papel importante en la preservación del bosque amazónico, mejorando al mismo tiempo las condiciones de vida de las poblaciones locales (Uhl et al., 1997, Barreto et al., 1998).

Si los bosques produjeran productos que generen tantos ingresos como los usos agrícolas alternativos, reza la lógica, la gente los preservaría. Sin embargo, actualmente no hay productos no madereros en el Amazonas que puedan competir económicamente con la agricultura o con la industria forestal a gran escala. En teoría, los bosques se regeneran, y debería ser posible cosechar una cierta fracción de la productividad primaria, sin ocasionar un daño ecológico irreparable, al paso que las cosechas y la ganadería son heraldos del fin irrevocable de los bosques y de las culturas indígenas que dependen de ellos.

A pesar de que el Manejo Natural de los Bosques (MNB), conlleva un inevitable riesgo de extinción o erradicación de especies especialmente vulnerables, muchos biólogos, ONG ambientalistas y organismos internacionales, han concluido que la asignación de amplias áreas de bosque para manejo forestal bajo regímenes de cortas de selección representa la opción menos mala para la conservación de la biodiversidad en las tierras bajas tropicales (Whitmore y Sayer, 1992). En el corto plazo, se considera que la mejor oportunidad de que el MNB resulte en la preservación de los bosques y en su uso sostenible, yace en las empresas madereras en pequeña escala, de propiedad de comunidades locales y operadas por ellos (Amaral, 1999). Esto es así porque, a diferencia de los gobiernos nacionales o las grandes compañías, las comunidades locales han demostrado que pueden proteger los bosques cuando hacerlo redundaría en su interés. Las comunidades indígenas Kayapó del Sureste del Amazonas, donde se realizó el presente estudio, demuestran este principio, al igual que sucede en el caso de

las comunidades de extracción tradicional de caucho del Alto Amazonas (Zimmerman et al., en preparación). Existe evidencia de que devolver la autoridad a las comunidades locales, constituye un poderoso enfoque para la promoción del manejo sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad en los bosques tropicales (Boyle y Sayer 1995; Becker, 1999)

Recientemente, el MNB se ha convertido en el centro de las actividades forestales de las organizaciones internacionales de desarrollo (por ejemplo, ITTO y Banco Mundial), los Gobiernos (Brasil, Surinam, Guyana) e inclusive las ONG (WWF – Brasil). El MNB implica la cosecha de árboles utilizando técnicas de bajo impacto, diseñadas para minimizar el daño al bosque residual y para conservar la regeneración avanzada de los árboles (Barreto et al., 1998). Además, se reconoce generalmente que el MNB debe incluir tratamientos silvícolas, a fin de reducir las rotaciones de cosecha de un siglo o más, hasta un período viable de 20 o 30 años (Silva et al., 1996; de Graaf et al., 1999). El MNB se basa en tres supuestos: (1) el manejo puede implementarse de forma tal que mantenga la composición y la riqueza de las especies (biodiversidad); (2) el manejo es económicamente viable; y, (3) este manejo puede dar como resultado rendimientos sostenibles (Bawa y Seidler, 1998).

De estos supuestos, el primero y el tercero son críticos porque: (1) si no se mantiene la biodiversidad, no podrá haber un ecosistema forestal natural y, consecuentemente, no habría razón para el MNB; (2) si los rendimientos de madera no son sostenibles, la corta degradará el bosque ecológica y económicamente, de manera tal que una vez se haya acabado la madera de alto valor, el incentivo de utilizar la tierra recaerá nuevamente en la agricultura o la ganadería.

Sin embargo, hay poca evidencia de que estos supuestos sean válidos, al tiempo que hay evidencia de que no lo son (Struhsaker, 1997; Fredericksen, 1998). Verissimo et al. (1992) encontraron que el 86% de las plántulas y los árboles jóvenes en un sitio intervenido en el sudeste del Amazonas, eran especies sin valor comercial, y que la regeneración con especies comerciales a lo largo de los caminos y de los claros de bosques intervenidos, estaba dominada por una sola especie. En otro sitio intervenido en la región, Silva et al. (1996) encontraron que los incrementos en el crecimiento en volumen del bosque primario, eran muy bajos. Quizás aun más preocupante, que un reclutamiento no confiable, la competencia de las densas cubiertas de plantas y enredaderas pioneras en áreas intervenidas, normalmente suprime y sofoca la regeneración de los árboles (Fredericksen, 1998).

El programa piloto G7, coordinado por el Banco Mundial en Brasil ha gastado millones de dólares en el Amazonas, para implementar proyectos del MNB en su subprograma "Promanejo". El fundamento que se asume para la sostenibilidad de estas iniciativas de MNB es doble: (1) el uso de técnicas de corta de impacto moderado, que pueden reducir sustancialmente el daño al bosque residual y mejorar las condiciones para una regeneración natural (Johns et al., 1996 Barreto et al., 1998); y, (2) su implementación por las comunidades interesadas del bosque, quienes se cree protegerán sus bosques, una vez que sus condiciones de vida mejoren al vender productos madereros. Según los planes de administración de estos proyectos, las restricciones económicas determinan la intensidad de la cosecha. A fin de ser económicamente viables, la mayoría de las comunidades deberán cosechar más de 20 especies comerciales en intensidades de por lo menos 25 a 35 m<sup>3</sup>/ha y contar con ciclos de rotación de 20 a 30 años (Amaral, 1999). De hecho, en la incontrolada industria maderera que se localiza en la frontera de la actividad de corta en el sudeste del Amazonas brasileño, las intensidades de cosecha van entre 20 y 60 m<sup>3</sup>/ha (Uhl y Vieira, 1989; Verissimo et al., 1992). La pregunta clave es: ¿Volverán los árboles propios del bosque primario, incluyendo las especies maderables, a crecer bajo intensidades de cosecha económicamente viables? Y si es así, ¿Hay indicios de que lo harán dentro de un período de rotación económicamente viable? Después de todo, la caracterización de las técnicas de corta del MNB como de "bajo impacto", es una descripción relativa solo a la corta extendida, incontrolada y no planeada que ocurre actualmente. Hay poca evidencia de que estas técnicas sean de bajo impacto con respecto a la sostenibilidad de la producción maderera, y ni que decir del ecosistema del forestal. Ya que son las restricciones económicas, y no las ecológicas, las que determinan la intensidad de la cosecha y las consiguientes perturbaciones causadas por la maquinaria pesada y por la densidad creciente de los claros del bosque, hay pocas razones para asumir a priori que el MNB será sostenible ecológicamente, ni siquiera para las especies comerciales.

Diseñamos este estudio para preguntarnos: (1) si es probable que la producción maderera sea sostenible en un bosque del Sudeste Amazónico, y; (2) si las comunidades de escarabajos son indicadores biológicos útiles para evaluar el potencial de sostenibilidad de la corta selectiva. Los resultados se utilizan para bosquejar un método que evalúe el potencial biológico de la sostenibilidad de la corta selectiva. Si las suposiciones relativas a la sostenibilidad del MNB resultasen débiles, se aconsejaría a las organizaciones preocupadas de la conservación de los bosques y la protección de las culturas indígenas, a invertir en opciones de conservación y desarrollo distintas a la corta selectiva. Estas opciones incluyen: uso intensificado, inclusive para la extracción de madera, de bosques secundarios; mejora-

miento de los mercados para los productos no madereros; la reforestación de zonas degradadas con plantaciones de especies mixtas de latifoliadas industriales nativas; Concesiones de conservación (Gullison et al., 2000); valoración y costos compartidos de las externalidades de los servicios forestales, y; fortalecer a los organismos gubernamentales encargados de proteger las reservas forestales y de promover el desarrollo de ecoturismo (Bawa y Seidler, 1998).

## INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA CORTA

La conservación de la biodiversidad, que en los términos más simples abarca a las especies que interactúan para conformar un ecosistema, es un criterio significativo del manejo sostenible. Aunque la diversidad biológica incluye niveles de organización que van desde los paisajes y los ecosistemas hasta los genes, la especie es lo más simple de medir, porque la mayoría de las especies son visualmente reconocibles y su extinción es también algo distintivo, (Boyle y Sayer, 1995). Si la definición de sostenibilidad incluye el requisito de que todas las especies que existen en el bosque antes de su intervención, deban ser mantenidas, entonces tal vez nunca se podrá probar el hecho de la sostenibilidad, porque la mayor parte de las especies forestales tropicales no han sido aún descritas y su ecología se desconoce, lo que quiere decir que es imposible demostrar ya sea su presencia o su erradicación (Boyle y Sayer, 1995). El seguimiento de indicadores biológicos, tiene el propósito de evitar este problema, ya que son un sustituto de arreglos completos de fauna y flora, y suministran un medio para rastrear los cambios generales en la biodiversidad. Cuando se observan tendencias similares en la composición de poblaciones o de especies, a lo largo de una gama de indicadores biológicos, en aparente respuesta a las actividades humanas, se mejora significativamente la capacidad de los administradores para inferir causas y efectos, para demostrar un estado de estabilidad o de cambio, o para dar una voz de alerta (Kremen et al., 1994).

Desafortunadamente, hay pocos datos sobre lo que indican los posibles indicadores biológicos, ya que en la mayor parte de los casos, su presencia o fluctuación no van correlacionadas a la presencia o fluctuaciones de otros taxones. (Landres et al., 1998; Sayer et al., 1995; Simberloff, 1997). Por ejemplo, aparte de indicar que un bosque ha sido intervenido, cosa que ya se conoce, uno no podría saber qué significan las reducciones en la riqueza o abundancia de especies de pájaros del bosque, con respecto al resto de la biodiversidad del ecosistema. Por lo tanto, la utilidad de indicadores

biológicos para monitorear el carácter inalterado de los ecosistemas forestales amazónicos, es hipotética y no constituye aún una herramienta de manejo.

Se han propuesto a los pájaros, a las mariposas y a los escarabajos como indicadores biológicos de la integridad de los ecosistemas forestales tropicales, basándose en la facilidad de su muestreo con métodos estandarizados, en la diversidad de especies que habitan bosques (Debinski y Brussard, 1992), y en la sensibilidad a los claros de bosque como los que resultan de la corta (Bierregaard y Stouffer, 1997; Brown y Hutchings, 1997; Halffter y Favila, 1993; Hill et al., 1995; Klein, 1989; Kremen et al., 1993; Lambert, 1992; Mason, 1996; Sparrow et al., 1994; Swengel y Swengel, 1997). Otros grupos amazónicos no son buenos candidatos para indicadores, porque: las ranas reaccionan poco a las perturbaciones del bosque (Tocher et al., 1997); Muchos mamíferos son cazados, lo cual confunde los efectos de la corta; los murciélagos y las lagartijas, son muy difíciles de mostrar. Sin embargo, las aves, las mariposas y los escarabajos no pueden ser considerados como verdaderos indicadores, o herramientas de seguimiento, sino hasta que los cambios en sus poblaciones se hayan relacionado a cambios en las poblaciones de otros taxones del bosque ( Simberloff, 1997).

Entre la inmensa variedad de taxones del bosque, ¿Dónde comenzar a buscar estas correlaciones? Parece lógico comenzar con los árboles del bosque primario. Sabemos que sin regeneración de los árboles, el MNB no puede ser sostenible y que, en ese caso la declinación de otras especies también será permanente. Se ha establecido que la presencia de árboles de bosques primarios está asociada con la diversidad y abundancia de especies de mariposas, aves y escarabajos. No obstante, lo contrario no es cierto. Ante la presencia de la regeneración de árboles después de la corta, uno no sabría lo que significan las reducciones de las poblaciones de aves, mariposas, o escarabajos, inducidas por la corta, respecto a la capacidad de recuperación o persistencia del ecosistema forestal. Si las fluctuaciones en estos "indicadores" animales no guardan relación con la regeneración de los árboles después de su cosecha, entonces estos grupos no serán útiles para evaluar el potencial de sostenibilidad de un régimen particular de corta selectiva bajo el MNB. En este estudio nos preguntamos si la respuesta a la corta selectiva por parte de un posible indicador de la integridad de los ecosistemas forestales amazónicos, el escarabajo, se correlaciona con la respuesta del único indicador conocido de la sostenibilidad de las actividades extractiva de corta: la regeneración de los árboles de los bosques primarios.

# OBJETIVOS

Los objetivos generales de este estudio fueron examinar la hipótesis de que la corta selectiva es ecológicamente sostenible en el Sudeste Amazónico, así como desarrollar técnicas de indicadores para hacer pruebas locales de esta hipótesis.

Específicamente, nos preguntamos si:

- 1. La regeneración de árboles después de una corta selectiva, refleja la diversidad y abundancia de especies de árboles previas a la corta.
- 2. Los cambios en la diversidad y abundancia de los árboles regenerados, corresponden a los cambios en las poblaciones de escarabajos en los sitios intervenidos y, consecuentemente si los escarabajos pueden usarse como indicadores de la sostenibilidad de las actividades extractivas de corta.

## MÉTODOS

### — Sitio de estudio

El sitio del estudio está ubicado en el Área Indígena Kayapó al Sur del estado de Para, cerca de la aldea indígena de Aukre (S7° 42' 04", W51° 7' 23"). El Área Indígena Kayapó es una de cinco áreas de reserva indígena Kayapó oficialmente reconocidas. Estas Áreas son continuas y juntas cubren mas de 10 millones de hectáreas de zonas de transición entre matorral de sabana (Cerrado) y el bosque tropical estacional de hoja semi-caduca. Una gran parte del Área Indígena Kayapó ha sido intervenida selectivamente para la extracción exclusiva de caoba (*Swietenia macrophylla*) en los últimos 15 años (Verissimo et al., 1995. Las intensidades de corta para esta especie de un valor extraordinariamente alto, promediaron 0.13 m<sup>3</sup>/ha, lo que es un valor muy bajo (Zmmerman et al., en preparación).

En este estudio comparamos la regeneración de los árboles y de las poblaciones de escarabajos en bosques intervenidos y no intervenidos. Seleccionamos tres sitios intervenidos accesibles (no hay carreteras permanentes en el Área Indígena Kayapó y después de un año, los caminos forestales se vuelven impasables aun a pie). En el primer sitio intervenido (denominado sitio AP), durante el verano de 1996, se habían extraído 54 árboles de caoba de más de 50 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), en una superficie de 270 hectáreas. El segundo sitio intervenido (denominado D))

está localizado aproximadamente a 10 km. en línea recta al Oeste del sitio AP; de aquí se habían extraído 15 árboles grandes de caoba, en una superficie de 40 hectáreas, durante el verano de 1992. El tercer sitio (llamado JI), está localizado a mitad de camino entre los sitios AP y DJ; de aquí se extrajeron varios árboles de caoba en el verano de 1992. El cuarto sitio intervenido (OS), está a aproximadamente a 10 km. al Noroeste del sitio DJ; de este lugar se extrajo un número indeterminado de árboles de caoba durante el verano de 1998. Además, mostramos la regeneración en ocho parcelas establecidas en 50 hectáreas de bosque intacto, en el sitio Pinkaiti, ubicado entre los sitios JI y DJ.

### — Métodos de muestreo

— 1. Regeneración de árboles: escogimos cuatro tipos de hábitat para representar las categorías principales de perturbación debidas a la corta: caminos de *madereo*, huellas de *madereo*, claros causados por la caída de los árboles y canchas de acopio de trozas, donde éstas se concentran para ser cargadas en camiones. Un quinto hábitat lo constituyó un sitio de control, en un bosque cercano no intervenido.

Se ubicaron trece bloques de tratamiento dentro del área de estudio: ocho en AP, tres en DJ y dos en JI. Como estábamos interesados en examinar la regeneración de árboles establecidos, así como las perspectivas a largo plazo de la recuperación del bosque, no tomamos muestras de sitios que hubieran sido intervenidos con menos de tres años de anterioridad. Tres años es tiempo suficiente para el desarrollo de un bosque secundario de especies colonizadoras, lo que constituye una consideración importante porque estas plantas de rápido crecimiento compiten con la regeneración de los árboles y afectan el resultado de la regeneración del bosque. Se utilizaron bloques para minimizar la variación en las condiciones del sitio, debida a la topografía o a otros efectos del área. Como las canchas de acopio constituían el tipo de micrositio menos abundante, fueron los primeros en ser delimitados.

A continuación demarcamos una parcela de 15 m x 2 m en cada uno de los claros ocasionados por la caída de árboles, en las huellas de *madereo* y en la sección del camino conectada a la cancha de acopio. La parcela de control de bosque no intervenido, se ubicó en la vecindad de las cuatro parcelas de tratamiento. Las cinco parcelas de *micrositio* que comprendían un bloque de tratamiento, se ubicaron entre 50 y 100 m una de otra. Tomamos muestras de todas las canchas de acopio que pudimos ubicar. Escogimos un tamaño de parcela de muestreo de 2 m x 15 m porque (Montagnini et al., 1998) encontraron que el número de árboles jóvenes por hectáreas

en un sitio en Argentina (de más de 150 cm de altura y menos 10 cm de DAP); se estabilizaba en parcelas de 30 m<sup>2</sup>.

Medimos la regeneración establecida considerando una clase de árboles que iba desde plántulas a árboles jóvenes. Por lo tanto, medimos el diámetro y la altura (por encima o por debajo de 2 m) de todos los árboles jóvenes de más de 1 m de altura y menos de 10 cm de DAP. Ucaruru Kayapó identificó morfoespecies en el campo. Se recolectaron especímenes comprobantes los que fueron identificados por un taxónomo familiarizado con la botánica de las Áreas Indígenas Kayapó en el herbario de EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agrícola), en Belén.

— 2. Escarabajos (coleópteros: Scarabaeidae). Se determinó la composición de las especies locales de escarabajos, bajo una gama de regímenes de perturbación del bosque. Ello se logró mediante un sistema de trapeo sistemático, a lo largo de un periodo de varios días, tanto en la temporada seca como en la lluviosa, en 1999. Se utilizaron trampas con cebo de heces para tomar las muestras de los escarabajos, siguiendo el diseño de Halfter y Favila (1993). Estas trampas consistían en un recipiente plástico de un litro (20 cm de diámetro y 15 cm de profundidad) con 4 cm de una mezcla de agua y jabón, conteniendo una bolsita llena de cebo suspendida a unos 5 cm sobre el nivel del agua. Las trampas se enterraron en la tierra de manera tal que el labio de la trampa estuviera a ras de tierra, permitiendo así un fácil acceso por parte de escarabajos rastrosos o voladores.

En 1998, Scheffler llevó a cabo estudios para determinar la eficiencia óptima de las trampas en esta zona y el diseño del muestreo se basó en los siguientes hallazgos: se colocaron cinco trampas a intervalos de 30 m, para una longitud total de 120 m en cada lugar. Se usó cada línea de trampas por un período de tres días consecutivos. Se establecieron cuatro líneas de trampas de control en un bosque intacto a 8 km de los sitios de corta estudiados, a fin de comparar la variación natural con la encontrada en las áreas perturbadas. En las áreas intervenidas se ubicaron las trampas en los claros de caída de árboles, huellas de madereo, canchas de acopio y en un bosque vecino intacto (a 30 m de la perturbación). Ubicamos dos secciones transversales de líneas de trampas en el sitio AP, así como una sección transversal de línea de trampa en el sitio OS. Todas las trampas fueron revisadas y vueltas a cebar a intervalos de 24 horas durante un periodo de tres días. Al momento de revisarlas, se retiraron todos los escarabajos de las trampas y se preservaron en una solución de 70% de alcohol. Mas tarde fueron disecados e identificados al nivel de morfoespecies, pesados y medidos. La identificación final de especie fue llevada a cabo en la Universi-

dad Federal de Vigosa (UFV) por el taxónomo Fernando Vas de Mello. Todos los especímenes están guardados en la colección de la UFV.

### —Análisis de datos de las comunidades de plántulas

El diseño experimental incluyó tres factores de tratamiento: (1) bloque; (2) tipo de hábitat (bosque interior, claro de caída de árboles, huellas de maderero, camino de maderero y cancha de acopio); (3) edad de la corta (3 o 7 años). Se representó cada uno de los tipos de hábitat en cada bloque; sin embargo, los bloques se circunscribían a una edad del bosque o a la otra. Así pues, los bloques quedaron anidados dentro de la edad, en tanto que el hábitat y las edades se cruzaron. Concordantemente, se utilizó un diseño factorial anidado para probar los efectos del tipo de hábitat y edad de la corta, sobre la abundancia de plántulas, la riqueza de especies y el índice de diversidad Shannon (ver Montgomery, 1984, para un ejemplo de este diseño experimental). Se utilizó la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), para probar las diferencias entre los medios del hábitat (SAS, 1985). Realizamos también pruebas para buscar las diferencias en la abundancia, riqueza y diversidad, de especies madereras.

Adicionalmente, como se espera que la riqueza de las especies se incremente con el número de individuos muestreados, comparamos las relaciones de riqueza-abundancia de especies entre edades del bosque y entre tipos de hábitat utilizando el análisis de covarianza (ANCOVA). Una regresión lineal suministró un ajuste adecuado a las relaciones abundancia-riqueza a lo largo de la gama de abundancias observadas de plántulas (2 a 95 individuos por parcela).

Finalmente, a fin de identificar los gradientes principales de variación en la composición de las especies entre las parcelas, utilizamos el análisis de correspondencia destendenciada (Jongman et al., 1995).

### — Análisis de datos de las comunidades de escarabajos

Se tomaron muestras de las comunidades de escarabajos en los cuatro tipos de hábitat (bosque interior, claros, huellas de maderero y caminos de maderero), en cada una de las dos estaciones del año (lluviosa y seca). Por lo tanto, utilizamos un análisis de varianza de dos entradas para probar las diferencias en abundancia, riqueza y diversidad, según el tipo de hábitat y la estación. Al igual que en el análisis de las plántulas utilizamos el ANCOVA para comparar las relaciones de riqueza-abundancia entre los tipos de hábitat. Sin embargo, como la relación entre la riqueza y la abundancia de

las especies resultó ser curvilineal, empleamos una transformación log-log de los datos antes de hacer el ANCOVA. Se utilizó el análisis de correspondencia desestadístico para identificar los gradientes mayores en la variación de la composición de las especies.

## RESULTADOS

### REGENERACIÓN DE ÁRBOLES

En total se identificaron 94 especies de árboles jóvenes entre los 2.012 individuos medidos. De estos, se identificaron 14 como especies madereras (139 individuos o 6.91% del total de individuos). Se encontró sólo un árbol joven de caoba de más de un metro de altura. Tomamos una muestra de un total de 1.950 m<sup>2</sup> en trece bloques, que consistieron de cuatro parcelas de tratamiento y una de control en cada bloque. La densidad media de la regeneración de plántulas y árboles jóvenes de valor comercial, fue de 695 individuos/ha. Teniendo en cuenta sólo las parcelas de control (área total no intervenida en la muestra = 390 m<sup>2</sup>, total de individuos = 47), la regeneración de especies comerciales ocurrió con una densidad media de 1.175/ha en bosque no intervenido del sitio Kayapó. (Sin embargo, esta cifra no incluye árboles de más de 10 cm de diámetro y, por lo tanto, subestima la regeneración de especies comerciales en parcelas no intervenidas. No hubo regeneración de árboles de más de 10.0 cm de diámetro en las huellas de madereo, las canchas de acopio y caminos, y muy poca en los claros).

**Cuadro 1.**

**Abundancia, riqueza de especies y diversidad de todos los taxones de plántulas, según número de años después de la corta (edad) y tipo de hábitat (M = bosque interior, G = claros causados por caída de árboles de caoba, S = huellas de madereo, L = canchas de acopio, R = caminos).**

Edad	Variable	M			G			S			L			R		
		0	SE	N	0	SE	N	0	SE	N	0	SE	N	0	SE	N
3	Abundancia	34.13	3.93	8	27.25	5.38	8	44.13	8.43	8	48.75	8.86	8	28.88	3.47	8
	Riqueza	13.25	0.94	8	13.75	1.92	8	13.13	1.67	8	10.88	1.88	8	8.38	1.4	8
	Diversidad	2.14	0.05	8	2.30	0.15	8	2.07	0.16	8	1.73	0.15	8	1.67	0.16	8
7	Abundancia	18.00	3.43	5	15.60	2.60	5	31.60	3.03	5	31.40	14.89	5	12.80	3.31	5
	Riqueza	10.00	1.22	5	8.20	1.46	5	9.60	2.38	5	6.60	0.51	5	5.00	1.58	5
	Diversidad	2.10	0.09	5	1.78	0.15	5	1.49	0.42	5	1.44	0.28	5	1.20	0.31	5

La abundancia, la riqueza de especies y la diversidad de todos los taxones de árboles jóvenes, variaron significativamente entre los tipos de hábitat (cuadro 1). Los caminos y las canchas de acopio tuvieron una riqueza y diversidad menores que los demás tipos de hábitat. Los caminos mostraron una riqueza significativamente menor que la habida en las huellas de madereo, los claros y el interior del bosque. Tanto los caminos como las canchas de acopio, tuvieron una diversidad significativamente menor que aquella de los claros del interior del bosque. Se encontró un patrón diferente para la abundancia de plántulas, ya que las canchas de acopio y las huellas de madereo de troncos tenían densidades significativamente mayores que las de los claros y las de los caminos. Las altas abundancias de plántulas en las huellas de madereo y los caminos se atribuyen a cuatro especies pioneras no comerciales. Las áreas intervenidas más antiguas tenían menores densidades, riqueza y diversidad de plántulas; sin embargo, solo la primera fue significativa ( $p = 0.047, 0.053, \text{ y } 0.087$  respectivamente). La interacción entre el tipo de hábitat y la edad nunca fue cercana a lo significativo ( $p$  siempre  $> 0.431$ ).

**Cuadro 2.**

Abundancia, riqueza y diversidad de plántulas de taxones de árboles comerciales, según número de años después de la corta (edad) y tipo de hábitat (M = bosque interior, G = claros causados por caída de árboles de caoba, S = huellas de maderero, L = canchas de acopio, R = caminos).

Edad	Variable	M			G			S			L			R		
		0	SE	N												
3	Abundancia	4.38	0.38	8	3.5	1.07	8	2.63	0.89	8	0.88	0.48	8	0.75	0.42	8
	Riqueza	2.25	0.25	8	2.13	0.52	8	1.50	0.43	8	0.88	0.48	8	0.50	0.27	8
	Diversidad	0.66	0.13	8	0.60	0.20	8	0.48	0.16	8	0.27	0.18	8	0.08	0.08	8
7	Abundancia	2.40	0.68	5	1.60	0.68	5	2.40	1.50	5	1.40	0.98	5	0.60	0.40	5
	Riqueza	1.60	0.40	5	1.00	0.45	5	1.20	0.73	5	1.00	0.63	5	0.60	0.40	5
	Diversidad	0.51	0.13	5	0.27	0.16	5	0.24	0.24	5	0.35	0.22	5	0.14	0.14	5

Las plántulas de especies madereras variaron en abundancia, riqueza y diversidad según el tipo de hábitat, aunque la variación en la diversidad no fue muy significativa ( $p = 0.003, 0.018, 0.060$  respectivamente; cuadro 2). Para todas las variables, el orden de las medias fue el mismo, encontrándose una mayor abundancia, riqueza y diversidad en el bosque interior, seguidos (en ese orden) por los claros de bosque, las huellas de madereo, las canchas de acopio y los caminos. La abundancia de los árboles jóvenes comerciales fue significativamente menor en los caminos que al interior del bosque y los claros de árboles caídos, y en las canchas de acopio fue significativamente menor que al interior del bosque. Ni la edad ni la interacción entre edad y hábitat estuvieron cercanas a ser significativas ( $p$  siempre mayor que 0.287, y  $p$  siempre mayor que 0.343, respectivamente).

El análisis de covarianza indica una variación significativa de la pendiente de riqueza-abundancia entre los tipos de hábitat (interacción edad-hábitat  $p = 0.004$ ). Para la misma abundancia de plántulas, la riqueza de especies fue mayor y aproximadamente igual en el bosque interior y en los claros, menor y aproximadamente igual en las huellas de madereo y en los caminos, y menor en las canchas de acopio (figura 1).

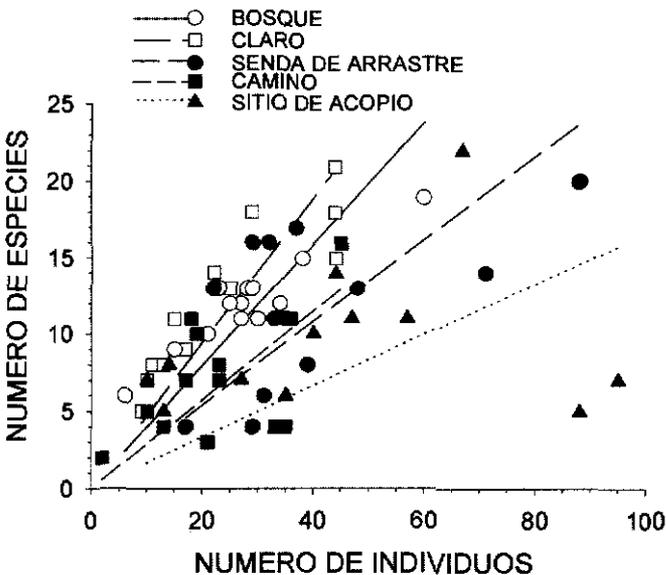
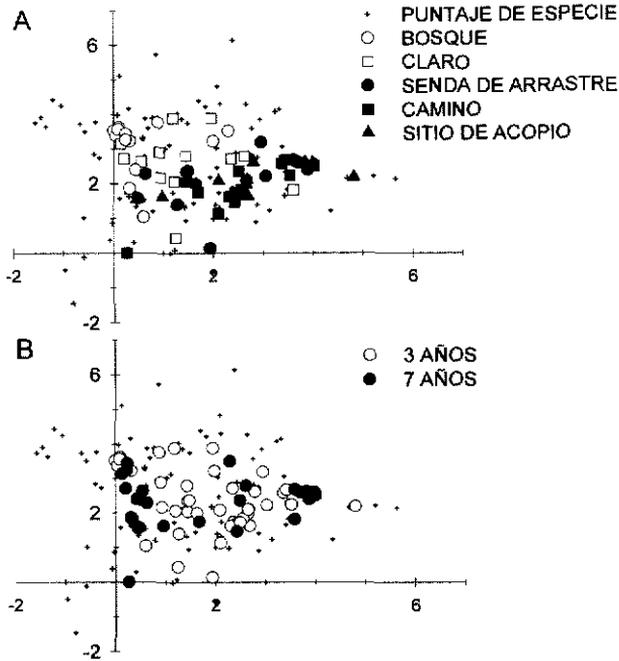


Figura 1  
Diversidad de especies v/s abundancia, para comunidades de plántulas de árboles.



**Figura 2**  
Ejes 1 y 2 del análisis destendenciado de correspondencia, para comunidades de plántulas de árboles

Graficamos los dos primeros ejes a partir del análisis de correspondencia destendenciada, que correspondieron respectivamente al 8.7% y 4.7% del total de la varianza en la matriz de las especies. En estos dos ejes, se identificó una fuerte variación en la composición de las especies de acuerdo al tipo de hábitat, en tanto que hubo poca evidencia de algún efecto de la edad (figura 2 partes A y B, respectivamente). Las parcelas de bosque interior tuvieron la tendencia a estar en la parte mas alejada en el cuadrante superior izquierdo de la figura, pero mostraron una considerable superposición con las parcelas en los claros, de los que a su vez mostraron una considerable superposición con las parcelas de las huellas de maderero. Las figuras de los caminos y de las canchas de acopio, mostraron un alto grado de superposición entre ellos y tendieron a estar mas hacia la derecha que los de huellas de maderero. Así, el primer eje separó los caminos de maderero y las canchas de acopio de los otros tipos de hábitat, especialmente las parcelas de bosque interior, mientras que el segundo eje tendió a separar las parcelas en el interior del bosque y los claros dejados por la corta de caobos, de los otros tipos de parcelas.

**Cuadro 3. Diámetro de todas las especies de plántulas, según número de años después de la cosecha (Edad) y tipo de hábitat (M = bosque interior, G = claros causados por caída de árboles de caoba, S = huellas de madereo, L = canchas de acopio, R = caminos)**

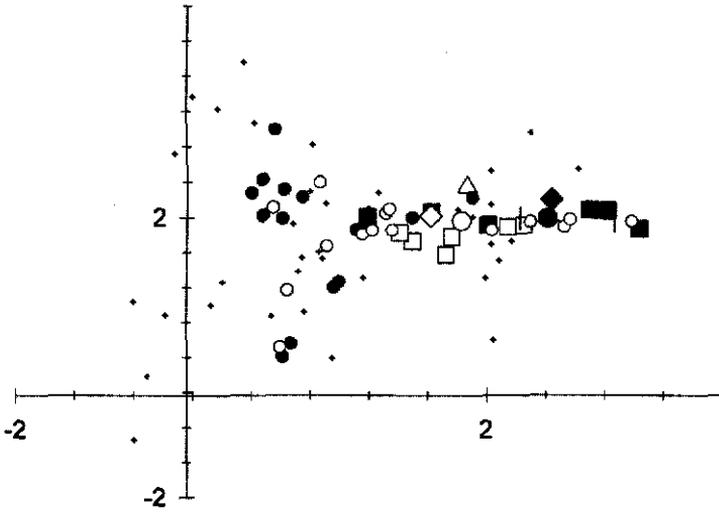
EDAD	M			G			S			L			R		
	SE	N	O	SE	N										
3	2.37	0.11	8	2.03	0.17	8	1.16	0.06	8	1.48	0.08	8	1.27	0.10	8
7	2.6	0.37	5	2.94	0.30	5	1.95	0.42	5	2.41	0.46	5	1.63	0.24	5

El diámetro medio basado en la parcela de las plántulas y árboles jóvenes establecidos de todas las especies en todas las parcelas, fue significativamente superior en el bosque interior y en los claros que en las huellas de madereo, los caminos o las canchas de acopio (cuadro 3). El orden de los diámetros medios fue el mismo tanto en los tratamientos de tres como de siete años, excepto que el de los claros fue levemente superior que en el bosque interior en el área de siete años. La diferencia en el diámetro medio basado en la parcela de las plántulas y árboles jóvenes establecidos de todas las especies en las parcelas intervenidas de entre 3 y 7 años, fue de 0.91 cm en los claros, 0.79 cm en las huellas de madereo, 0.93 cm en las canchas de acopio, y 0.37 cm en los caminos. Este resultado sugiere ritmos de crecimientos en claros, huellas, caminos y canchas de acopio respectivamente de 0.22, 0.20, 0.23 y 0.09 cm por año (la composición general de las especies fue la misma en los tratamientos de 3 y 7 años). Este incremento en el diámetro entre la regeneración habida en las parcelas de tres y siete años, por bajo que fuera, fue dominado por individuos de especies pioneras de rápido crecimiento, que por amplio margen constituyeron el mayor número de individuos en las parcelas intervenidas. No hay diferencias significativas en el diámetro medio basado en parcelas de las plántulas y los árboles jóvenes de especies comerciales en las parcelas de tres años (2.29 cm) y las de siete años (2.15 cm). El diámetro medio de la regeneración de las especies comerciales fue mayor en las canchas de acopio (3.01 cm), bosque interior (2.79 cm) y claros (2.09 cm) y estas medias fueron significativamente superiores a los diámetros medios de especies comerciales en huellas de madereo (1.35 cm) y caminos (1.01 cm).

## ESCARABAJOS

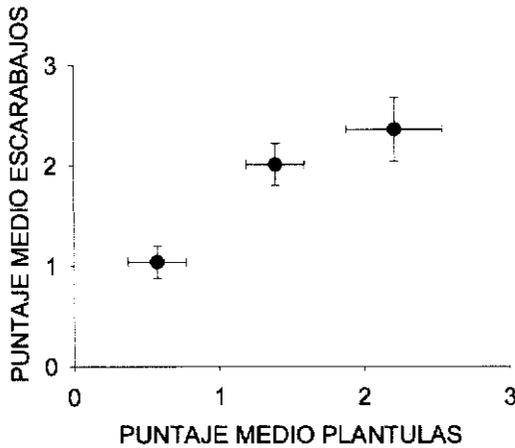
Tomamos muestras de 44 especies de escarabajos. Los análisis de varianza de doble entrada mostraron que los escarabajos eran más abundantes y la riqueza y diversidad de las especies eran mayor en la temporada lluviosa que en la seca ( $p$  siempre menor a 0.0004). Se encontró, sin embargo, poca evidencia de efectos producidos por el hábitat ( $p$  siempre mayor a 0.31), o de interacción entre la temporada y el hábitat ( $p$  siempre mayor a 0.09). Al graficar la riqueza de las especies contra su abundancia, nuevamente se observó un fuerte efecto estacional, pero se encontró poca evidencia de diferencias entre las relaciones de riqueza-abundancia entre los hábitats (el análisis de covarianza, con los datos transformados log-log, dio un efecto de hábitat con  $p = 0.92$ ). Ambas muestras en los caminos tuvieron poca abundancia y diversidad con respecto a otras muestras de la misma temporada.

En contraste, un análisis destendenciado de correspondencias mostró un fuerte efecto del tipo de hábitat sobre la composición de la comunidad (figura 3). A lo largo del primer eje, que daba cuenta del 17% de la variación, los sitios perturbados (claros de caobos, huellas de madereo y caminos) estuvieron en general hacia la derecha de los sitios de bosque interior. Dentro de los hábitat perturbados hubo una amplia superposición entre tipos de hábitat, particularmente entre los claros de caobos y las huellas de madereo de troncos.



**Figura 3.**  
Ejes 1 y 2 del análisis destendenciado de correspondencia, para comunidades de escarabajos.

Comparada con las plántulas, la fauna de escarabajos mostró una respuesta diferente a la perturbación. Las comunidades de escarabajos variaron su composición en respuesta a la corta, pero se encontró poca evidencia de respuesta en la diversidad, mientras que las comunidades de plántulas exhibieron respuestas tanto en composición como en diversidad. Así mismo, la respuesta en cuanto a composición fue menos extrema para los escarabajos que para la regeneración de árboles. La diferencia entre las respuestas se hizo evidente cuando los resultados medios del eje uno en el análisis destendenciado de correspondencias de los dos grupos, fueron graficados uno contra el otro (figura 4). Los conteos de escarabajos en los claros de caobos y en las huellas de madereo de troncos, mostraron mayor superposición entre ellos que los conteos correspondientes para los árboles jóvenes.



**Figura 4.** Puntajes medios para los escarabajos, versus puntajes medios para las plántulas, análisis destendenciado de correspondencia.

## DISCUSIÓN

### REGENERACIÓN DE ÁRBOLES

Nuestros resultados muestran una reducción progresiva en la riqueza de especies en la regeneración de árboles. Ello está asociado a la intensidad de la perturbación, aumentando en el siguiente orden: claros, huellas de madereo, caminos y canchas de acopio de troncos (figura 1). Los claros sufren un uso liviano de máquinas, mientras que las huellas de madereo experimentan un impacto moderado ya que generalmente se los recorren dos veces, una para llegar al tronco y otra para arrastrarlo de vuelta al sitio de acumulación. Los caminos y las canchas de acopio quedan fuertemente impactadas por ser totalmente limpiadas con la pala del bulldozer y luego recorridos repetidamente por maquinaria pesada. La reducción en la riqueza, abundancia y diversidad de las especies no fueron muy pronunciadas en el bosque interior y en los claros, fueron moderadas en las huellas de madereo y muy significativa en los caminos y en las canchas de acopio. Esta degradación de la riqueza de las especies se demuestra por la regeneración establecida de especies comerciales, que abarcaron el 12.9 %, 12.3%, 6.4 %, 3.1%, y 2.6% de los individuos, en parcelas en bosque interior, claros, huellas de madereo, caminos y canchas de acopio, respectivamente.

Las reducciones en la riqueza de especies en parcelas intervenidas, no mostraron señales de recuperación siete años después de la corta; por lo contrario, mostraron evidencia de un proceso ulterior de declinación (figura 2). En muchas parcelas intervenidas observamos un crecimiento fuerte, a menudo impenetrable, de plantas y enredaderas pioneras. Presumiblemente la competencia por la luz y los nutrientes que realiza esta vegetación secundaria de rápido crecimiento, suprime el crecimiento de muchas especies de bosque primario, un efecto que ha sido ya observado en otros lugares (Putz, 1991; Uhl et al., 1989; Fredericksen, 1998.).

Es posible que la competencia de las enredaderas sea un problema silvícola que varíe con el tipo de bosque. En un estudio similar en el Amazonas Central, (Magnusson et al., 1999) encontraron un incremento en la riqueza de las especies en parcelas intervenidas y poca diferencia en la regeneración establecida de especies comerciales entre las parcelas intervenidas y las no intervenidas. Esta diferencia en los impactos de la corta sobre la regeneración de los árboles entre el Amazonas Central y el del Sudeste, puede en parte reflejar diferencias en la composición de la comunidad de plantas pioneras, particularmente con respecto a altas densidades de enredaderas que son una característica de los bosques de lianas en el Amazonas Sudeste, que es más seco (Pires y Prance, 1985; Balée y Campbell, 1990). En todo caso, los impactos de la corta sobre la regeneración de árboles, difieren a lo largo de la selva amazónica y probablemente dependan de las características de las especies de árboles encontradas en cada sitio (Fredericksen, 1998), así como de la composición de la comunidad de plantas pioneras colonizadoras.

Además de la riqueza de las especies, se puede usar la regeneración de los árboles para indicar el potencial de sostenibilidad. En el sitio Kayapó, el diámetro de los árboles jóvenes permaneció pequeño después de siete años. El diámetro medio basado en la parcela de las plántulas y árboles jóvenes de todas las especies que crecen en un sitio intervenido de siete años (20 parcelas de tratamiento intervenidas, mas cinco parcelas de control no intervenidas), fue de 2.30 cm (error estándar 0.18). De manera similar el diámetro medio solo de las especies comerciales fue de 2.29 cm (error estándar 0.24). Utilizando un valor medio de tasa de crecimiento de 0.3 cm por año, promediado para todas las especies de árboles, medido en otro bosque en la región que había sido intervenido siete años antes (Silva et al., 1996), se puede estimar que la regeneración en las parcelas intervenidas en el sitio Kayapó intervenido hace siete años, precise de mas de 140 años para alcanzar un diámetro medio de 45.0 cm de DAP que es el diámetro mínimo de cosecha para especie de árboles comerciales en la Amazonía brasileña (Barreto et al., 1998). El incremento del diámetro me-

dio basado en la parcela que observamos en el sitio Kayapó para todas las regeneraciones de árboles en las áreas de tres y siete años (0.019 cm/año), fue incluso menor del que midieron (Silva et al., 1996).

Estas cifras sugieren que habría que realizar una inversión muy fuerte en tratamientos silvícolas para estimular el crecimiento de árboles en las áreas intervenidas, particularmente en canchas de acopio, caminos y huellas de madereo de troncos. Los modelos de la viabilidad del MNB en el Sudeste Amazónico (por ejemplo, Barreto et al., 1998) no son muy precisos en cuanto a la silvicultura; no obstante, los resultados de este y de otros estudios señalan su importancia para la sostenibilidad de la regeneración de árboles bajo corta selectiva (Uhl y Vieira, 1989; Silva et al., 1996; Frederickson, 1998; de Graff, 1999). Los resultados de experimentos silvícolas a largo plazo en Surinam han mostrado que el incremento en volumen de las especies madereras puede ser efectivamente estimulado, aunque los efectos de estos tratamientos sean limitados y deban repetirse tres veces a lo largo de 20 años (de Graff, 1999). Mas aún, nuestros resultados muestran que el área Kayapó se beneficiaría de la siembra de especies comerciales en áreas intervenidas, especialmente en huellas de madereo, caminos y sitios de almacenamiento de troncos. La repoblación de regeneración comercial en parcelas intervenidas fue la mitad de aquella lograda en parcelas no intervenidas.

En el Sudeste Amazónico se pueden lograr reducciones sustanciales en el daño causado por la corta si se sigue un sistema planificado y de bajo impacto de manejo forestal (Johns et al 1996; Barreto et al., 1998). Comparado con las operaciones de corta no planificadas, que son la norma en Brasil, el daño causado por el arrastre, las canchas de acopio y los caminos, pueden reducirse por 8%, 35 % y 25% respectivamente, en un sistema de manejo planificado. (Johns et al., 1996). Bajo una corta planificada, el daño causado por la maquinaria pesada es de 155.9 m<sup>2</sup> por árbol extraído, mas 22.6 m<sup>2</sup>/ha de daño por caminos (Johns et al., 1996). Las intensidades de cosecha en el Sudeste Amazónico van generalmente de 4.5 a 8 árboles/ha (Uhl e tal., 1989, Johns et al., 1996; Barreto et al., 1998). Consecuentemente, en el sitio Kayapó se esperaría que una operación de corta planificada resultara en una degradación significativa de la riqueza y regeneración de especies de árboles de entre 7% a 12,5% de cada hectárea cosechada por efecto del uso de maquinaria. Una operación no planificada resultaría en un daño del 16 % al 21.5% también a causa de la maquinaria y bajo las mismas intensidades de cosecha (Johns et al., 1996). Este daño no toma en consideración los probables efectos ecológicos de una mayor densidad de claros, incluyendo cambios en la composición de las especies de árboles e incrementos en la susceptibilidad al fuego (Uhl y Vieira, 1989, Struhsalcer, 1997).

Bajo el escenario ideal de una corta planificada, la reducción en la riqueza y regeneración de las especies de 7% a 12.5 % de un bosque selectivamente intervenido, ciertamente parece un pequeño precio a pagar comparado con las alternativas de uso de la tierra. Sin embargo, el MNB requiere cosecha repetidamente de estos bosques cada 20 a 30 años. Nuestros datos indican que bajo condiciones ideales de cosecha de bajo impacto, la riqueza de las especies de árboles se erosionaría incrementalmente en un 10% del área de concesión de bosque, por cada entrada de los madereros (la reutilización de caminos no bajaría significativamente este porcentaje ya que la mayor parte del daño es provocada por el arrastre y las canchas de acopio). Quizás si hubiera evidencia convincente de que el periodo de rotación se respetaría o incluso se alcanzaría en términos de producción maderera; de que se aplicarían rigurosamente técnicas de cosecha de bajo impacto; y de que los tratamientos silvícolas intensivos fueran factibles, en ese caso podríamos conformarnos con alguna reducción en la riqueza de las especies de árboles ocasionada por la corta. Sin embargo, los modelos de viabilidad del MNB para el Sudeste Amazónico aún no incorporan los costos silvícolas de manera adecuada. Tampoco han investigado los cambios en los precios de las maderas, asociados al inevitable cambio en la composición de las especies de comunidades de árboles maderables después de la corta. El hecho de que los modelos económicos demuestran una fuerte presión para cosechar intensivamente toda la madera comercial en la primera pasada, combinado con un débil control sobre el acceso al bosque, genera desconfianza en la adherencia a períodos de rotación o a la regeneración de especies cosechadas en la primera ronda (Boscolo y Vincent, 1998). El incentivo es a cosechar todos los árboles mayores de 45 cm de DAP de las especies más valiosas (45 cm resulta ser el límite menor de diámetro aceptado en los aserraderos de la región). Para muchas de las especies maderables más valiosas, esta clase de tamaño comprende un porcentaje muy alto de la población productora de semilla (Zimmerman et al., en preparación), y cuya cosecha deja en entredicho la regeneración natural de estas especies. Aun más, la tentación de volver a entrar a los sitios prematuramente se eleva si los precios de la madera aumentan, si los costos de transporte caen o si hay mas especies que puedan comercializarse, todo lo cual ha ocurrido en Malasia (Boscolo y Vincent, 1995) y está sucediendo en frontera de las actividades forestales del Sur de Para, en Brasil.

## INDICADORES DE ESCARABAJOS

Comparada con los árboles jóvenes, la fauna de escarabajos mostró una respuesta diferente a la perturbación. Las comunidades de escarabajos variaron en su composición como respuesta a la corta, pero se encontró poca

evidencia de una respuesta en cuanto a la diversidad, mientras que las comunidades de árboles jóvenes exhibieron respuestas tanto en composición como en diversidad. Asimismo, la respuesta en cuanto a la composición fue menos extrema para los escarabajos que para la regeneración de árboles. Las faunas de escarabajos en los claros de árboles de caoba caídos y en las huellas de madereo, mostraron mayor superposición entre sí que las faunas en los árboles jóvenes. Las comunidades de escarabajos respondieron a las huellas de madereo de forma muy parecida a la respuesta a los claros, sugiriendo que la intensidad de la perturbación no había alcanzado niveles suficientemente altos para reducir los niveles de poblaciones de especies adaptadas a condiciones del bosque interior. Así, las comunidades de árboles jóvenes parecen ser un mejor indicador de las perturbaciones de la corta, que las comunidades de escarabajos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La corta selectiva en el Sur del estado de Para, en el Sudeste Amazónico, conducirá a una degradación progresiva de la riqueza de las especies de árboles y a un cambio en la composición de las especies en los bosques intervenidos. Se puede esperar que la riqueza y la regeneración de las especies maderables, se reduzca significativamente por lo menos en 10% de una concesión de corta en cada rotación, bajo el escenario ideal de operaciones de talas planificadas. Este daño crece a 20% bajo las operaciones normales no planificadas, si asumimos cifras iguales de árboles extraídos. Consecuentemente, en el largo plazo la sostenibilidad ecológica y la producción maderera dependerán de los tratamientos silvícolas en estas áreas degradadas, así como de la adhesión al período de rotación y al uso de técnicas de corta planificada de bajo impacto.

Las perspectivas para la sostenibilidad del MNB se reducen aun más cuando se consideran las variables económicas a la luz de estos datos ecológicos. Los costos silvícolas no han sido aún adecuadamente incorporados a los modelos de viabilidad del MNB para el Sudeste Amazónico, como no lo ha sido tampoco el cambio en la estructura de precios de la madera, asociado la probabilidad de cambio en la composición de especies de árboles después de la corta. Los modelos del MNB son vulnerables a cambios en los costos de la cosecha y en los precios de la madera. Esta vulnerabilidad debería ser considerada dentro del contexto de una fuerte presión económica para cortar toda la madera comerciable en la primera pasada, así como para volver a entrar en las concesiones tan pronto cambien los precios de la madera (especialmente a medida que otras especies se vuelven comerciables) o los caminos mejoren.

Los impactos observados de la corta en la regeneración de árboles en el sitio Kayapó, fueron tal vez más severos que los que se han documentado en el Amazonas Central. Consecuentemente, la regeneración de árboles bajo los planes de MNB deberían ser evaluados en diferentes zonas ecológicas. Los modelos de MNB que son viables en un sitio, pueden no serlo en otro.

Las comunidades de escarabajos respondieron a la corta, pero de una manera menos precisa que los árboles jóvenes. Por lo tanto, vemos pocos beneficios en utilizar escarabajos para indicar la sostenibilidad de la actividad extractiva de corta.

Recomendamos que las organizaciones que estén considerando invertir en iniciativas de MNB, evalúen las siguientes variables a fin de evaluar de manera realista el potencial de sostenibilidad de la corta selectiva en un área particular:

—1. Evaluar la regeneración de árboles establecidos en antiguas zonas intervenidas de la región boscosa que esté siendo considerada para MNB. Se debe utilizar un diseño de bloques replicados, con cinco parcelas de 15 m x 2 m, ubicadas en cada claro de árboles caídos, rastro de arrastre, camino y cancha de acopio, así como en una parcela de control en el bosque interior. Medir la regeneración establecida, considerada generalmente como los de más de uno o dos metros de altura y menos de 10 cm de DAP. Este estudio es fácil de llevar a cabo, comparado con el muestreo de grupos de faunísticos. Dependiendo de que tantos bloques sean muestrados, el estudio de la regeneración establecida después de la perturbación, no deberá tomar más de un par de semanas. Estos datos son valiosos para indicar: (1) el grado de degradación del bosque que es probable que ocurra (si acaso) bajo la corta; (2) una proyección realista de los costos silvícolas, es decir, si serán necesarias plantaciones de mejoramiento de la riqueza, o la intensidad de la silvicultura de seguimiento realizada para recuperar áreas degradadas, más los tipos normales de refinamientos del tipo CELOS (de Graff et al., 1999); (3) qué especies de árboles es probable que dominen los sitios después de la corta y por lo tanto el valor futuro del sitio. Es importante obtener estos datos en períodos lo más lejano posibles de la fecha de la corta. La regeneración temprana de árboles sufre una alta mortandad, y puede no estimar adecuadamente la regeneración a largo plazo.

—2. Estudiar el stock de árboles maderables y la regeneración de avanzada en la concesión potencial, a fin de: (1) modelar el ingreso usando valores adecuados para los costos silvícolas, calculados a partir de datos sobre la regeneración de plántulas y de costos de las operaciones de corta planifica-

da (Johns et al., 1996, Barreto et al., 1998); (2) en combinación con datos de regeneración tomados de sitios previamente intervenidos, los datos sobre regeneración de bosque no perturbados suministrarán una estimación de la edad de rotación.

— 3. Los factores socioeconómicos claves son: (1) el grado de control que tenga la comunidad sobre la concesión. Si el control es débil, es probable que se vuelva a entrar al área y que se extraiga toda la madera antes de que se cumpla la edad de rotación, arruinando así el potencial del MNB. Los madereros ilegales con seguridad no van a utilizar métodos planificados de corta; (2) la proximidad a los caminos: el acceso influye tremendamente en los costos de la corta. Si los caminos son razonablemente buenos y/o cercanos, se incrementa la presión para volver a entrar a los sitios antes de llegar a la edad de rotación; (3) el compromiso de largo plazo de la organización que patrocina el MNB: dadas las condiciones sociales que prevalecen en Brasil y los incentivos económicos para una liquidación a corto plazo de las existencias madereras, la mejor opción que tiene el MNB de conservar extensiones de selva tropical cuando se satisfagan los prerequisites ecológicos, es bajo términos de un compromiso a largo plazo por parte de organismos externos. El MNB es un acto de equilibrio, que requiere una detallada atención a la planificación de cosechas, estimulando la regeneración de los árboles y el uso de modelos económicos para demostrar los beneficios. Es probable que las comunidades locales requieran apoyo técnico y de planeación, por un periodo de al menos una rotación.

## IMPLICANCIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL DESARROLLO DE LOS TERRITORIOS KAYAPÓ

La ONG Conservation International (CI) ha estado trabajando en la conservación y el desarrollo de la comunidad indígena Kayapó de Aukre, desde 1992. Los Kayapó representan una extraordinaria oportunidad para la conservación del bosque en el Sureste del Amazonas, porque controlan casi 13 millones de hectáreas intactas de bosques y sabanas (Cerrados). Su cultura y sus estrategias de vida se basan en este territorio.

El proyecto de CI en Aukre ha producido resultados concretos de conservación, que han generado servicios para la comunidad en términos de desarrollo. Se ha demostrado así el potencial de conservación con desarrollo de los pueblos indígenas del Amazonas (Zimmerman et al., en preparación).

Con base en estos éxitos a pequeña escala y con una sola comunidad, CI piensa expandirse y elaborar un programa con la totalidad de las comuni-

dades Kayapó, con el objetivo de brindar protección a millones de hectáreas de bosque en la región. Además, otra ONG, Nature Conservancy, está comenzando a trabajar con la nación Kayapó en programas de conservación y desarrollo. Los datos ecológicos aportados por este estudio son necesarios para evaluar objetivamente la viabilidad del MNB como estrategia de conservación y desarrollo, bajo las condiciones sociales y ecológicas particulares de la zona.

Los resultados de este trabajo, es combinación con estudios económicos (Rice et al., 1997; Bowler et al., 1998), han llevado a CI a la conclusión de que la corta selectiva tiene pocas probabilidades de ser una estrategia sostenible en los territorios Kayapó.

Por ello, tanto CI como Nature Conservancy van a invertir en otras alternativas, en su trabajo con los Kayapó. Estas opiniones incluyen: ecoturismo y pesca deportiva, cosechas de nueces de Brasil (castañas), artesanía, mejoramiento de los mercados de productos forestales no madereros, concesiones de conservación (Gullison et al., 2000) y fortalecimiento de las agencias gubernamentales responsables de la protección de los derechos de los grupos indígenas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo del Programa de Investigación sobre Metodologías de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe, auspiciado por el Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo (CIID, Canadá). Asimismo, agradecemos el apoyo de Conservation International. Tim Scheffler, Ukaruru Kayapó y Brité Kayapó, nos brindaron su invaluable colaboración durante el trabajo de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

Amaral, P. 1999. Manejo Florestal Comunitario na Amazonía. Programa Natureza e Sociedades WWF/SUNY, serie técnica II.

Balée, W. y Campbell, D.G. 1990. Evidence for the successional status of liana forest (Xingu river basin, Amazonian Brazil). *Biotropica* 22: 36-47.

Barreto, P., Amaral, P., Vidal, E. y Uhl, C. 1998. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 108: 9-26.

Bawa, K.S. y Seidler, R. 1998. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests. *Conservation Biology* 12: 46-55.

Becker, C. D. 1999. Protecting a Garua forest in Ecuador: the role of institutions and ecosystem valuation. *Ambio* 28: 156-161.

Bierregaard, R.O. Jr. and P.C. Stouffer. 1997. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests. Pp. 138-155. En W.F. Laurance and R.O. Bierregaard Jr. (Eds) *Tropical Forest Remnants*, The University of Chicago Press, Chicago & London.

Boscolo, M. y Vincent, J. R. 1998. Promoting better logging practices in tropical forests: a simulation analysis of alternative regulations. World Bank Development Research Group, Policy Research Working Paper #1971.

Boyle, T.J.B. y Sayer, J.A. 1995. Measuring, monitoring and conserving biodiversity in managed tropical forests. *Commonwealth Forestry Review* 74: 20-25.

Brown, K.S. Jr. y Hutchings, R.W. 1997. Disturbance, fragmentation and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. Pp. 91-110. En W.F. Laurance and R.O. Bierregaard Jr. (Eds) *Tropical Forest Remnants*, The University of Chicago Press, Chicago & London.

Debinski, D. y Brussard, P.F. 1992. Biological diversity assessment in Glacier National Park, Montana, I. Sampling design. Pp. 393-407. En D.H. McKenzie, D.E. Hyatt and McDonald, V.J. *Ecological Indicators*. Elsevier, London.

De Graaf, N.R., Poels, R.L. y Van Rompaey, R.S. 1999. Effect of silvicultural treatment on growth and mortality of rainforest in Surinam over long periods. *Forest Ecology and Management* 124: 123-135.

Fearnside, P.M. 1993. Deforestation in Brazilian Amazonia: the effect of population and land tenure. *Ambio* 22: 537-545.

Fredericksen, T. 1998. Limitations of low-intensity selection and selective logging for sustainable tropical forestry. *Commonwealth Forestry Review* 77: 262-266.

Gullison, R.E., Rice, R.E. and Blundell, A.G. 2000. *Nature* 404: 923-925.

Halifter, G. y Favila, M. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. *Biology International* 27: 15-21.

Hill, J.K., Hamer, K.C., Lace, L.A., y W.M.T. Banham. 1995. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. *Journal of Applied Ecology* 32: 754-760.

Johns, J.S., Barreto, P y Uhl, C. 1996. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. *Forest Ecology and management* 89: 59-77.

Jongman, R.H., Ter Braak, C.J. y Van Tongeren, O.F. (Editores). 1995. *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University Press, UK.

Klein, B.C. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology* 70: 1715-1725.

Kremen, C., Colwell, R.K., Erwin, T.L., Murphy, D.D., Noss R.F. y Saujayan, M.A. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7: 796-808.

Kremen, C., Merenlender, A.M. y Murphy, D.D. 1994. Ecological monitoring: a vital need for integrated conservation and development programs in the tropics. *Conservation Biology* 8: 388-397.

Landres, P.B., Verner, J. y Thomas, J.W. 1988. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology* 2: 316-328.

Lambert, F.R. 1992. The consequences of selective logging for Bornean lowland forest birds. *Royal Society of London Philosophical Transactions* 335: 443-450.

Magnusson, W.E., de Lima, O.P., Reis, F.Q., Higuchi, N. y Ramos, J.F. 1999. Logging activity and tree regeneration in an Amazonian forest. *Forest Ecology and Management* 113: 67-74.

Mason, D. 1996. Response of Venezuelan understory birds to selective logging, enrichment strips and vine cutting. *Biotropica* 28: 296-309.

Montagnini, F., Eibl, B., Szczipanski, L. y Rios, R. 1998. Tree regeneration and species diversity following conventional and uniform spacing methods of selective cutting in a subtropical humid forest reserve. *Biotropica* 30: 349-361.

Montgomery, D.C. 1984. *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley and Sons. New York, USA.

Pires, J.M. y Prance, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. Pp 109-145. En Prance, G.T. y Lovejoy, T.E. (editores), *Key Environments: Amazonia*. Pergamon, Oxford UK.

Putz, J.E., 1991. Silvicultural effects of lianas. En Putz, F.E. and H.A. Mooney (eds), *The Biology of Vines*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 73-98.

Sayer, J.A., Zuidema, P.A. y Rijks, M.H. 1995. Managing for biodiversity in humid tropical forests. *Commonwealth Forestry Review* 74:282-287.

Silva, J., de Carvalho, J.O., Lopes, J. C., Oliveira, R.P. y Oliveira, L.C. 1996. Growth and yield studies in the Tapajós region, central Brazilian Amazon. *Commonwealth Forestry Review* 75: 325-329.

Simberloff, D. 1997. Flagships, umbrellas, y keystones: is single-species management passe in the landscape era? *Biological Conservation*, 83: 247-257.

Sparrow, H.R., Sisk, T.D., Ehrlich, P.R. y Murphy, D.D. 1994. Techniques and guidelines for monitoring neotropical butterflies. *Conservation Biology* 8: 800-809.

Struhsaker, T.T. 1997. *Ecology of an African rain forest: logging in Kibale and the conflict between conservation and exploitation*. University Press of Florida, Gainesville, Florida.

Swengel, A.B. y Swengel, S.R. 1997. Co-occurrence of prairie and barrens butterflies: applications to ecosystem conservation. *Journal of Insect Conservation* 1: 131-144.

Tocher, M.D., Gascon, C. y Zimmerman, B.L. 1997. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten year study. Pp. 124-137. En W.F. Laurance and R.O. Bierregaard Jr. (Eds) *Tropical Forest Remnants*, The University of Chicago Press, Chicago & London.

Uhl, C. y Vieira, I.C. 1989. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas region of the state of Para. *Biotropica* 21: 98-106.

Uhl, C., Barreto, P., Verissimo, A., Vidal, E., Amaral, P., Barros, A.C., Souza, C., Johns, J., y Gerwing, J. 1997. Natural resource management in the Brazilian Amazon. *BioScience* 47: 160-168.

Verissimo, A., Barreto, P., Mattos, M., Tarifa, R., y Uhl, C. 1992. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas. *Forest Ecology and Management* 55: 169-199.

Whitmore, T.C. y Sayer, J.A. 1992. *Tropical deforestation and species extinction*, pp. 1-53. Chapman & Hall, London.

Zimmerman, B., Peres, C., Turner, C. y Malcolm, J. En preparación. *Conservation alliances with Indigenous Amazonians: The case of the Kayapó*. *Environmental Conservation*, en preparación.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN USANDO EL  
MÉTODO PARTICIPATIVO PESA: UNA REVISIÓN DEL  
PROYECTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES PESACRE EN  
LA COMUNIDAD NOVO IDEAL

---

**Peter Cronkleton<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Universidad de Florida, USA.



## INTRODUCCION

En el Oeste del Amazonas brasileño, la organización no gubernamental PESACRE<sup>2</sup> ha estado trabajando con los pobres rurales para ayudarles a diversificar y mejorar sus ingresos y manejar sus recursos naturales usando sistemas alternativos de producción tales como la agroforestería. El éxito de PESACRE en la ejecución de estos proyectos se debe al uso de un método participativo llamado Pesa<sup>3</sup>. Con Pesa, PESACRE se esfuerza para involucrar continuamente a la gente local en la creación y adaptación de programas de conservación y desarrollo, focalizándose en situaciones específicas en comunidades locales. El seguimiento y evaluación (S&E) son por definición partes integrales de proyectos participativos de manejo de recursos, debido a que los empleados de éstos tienen contacto cercano con los miembros de la comunidad y responden a sus opiniones. Esto le permite a ONG como PESACRE, ajustarse a las condiciones locales, siguiendo los cambios en las necesidades y deseos de las familias participantes, así como entender qué proyectos están teniendo el impacto deseado. Sin embargo, el potencial del método Pesa de S&E, ha sido subaprovechado tanto para acompañar los proyectos como para demostrar su progreso. Esto no solamente hace que los proyectos no puedan alcanzar su potencial, sino que limita la capacidad de PESACRE para promover este eficiente método a otras agencias regionales que pueden beneficiarse de un fuerte enfoque participativo.

El trabajo que se reporta aquí, contó con el apoyo del Programa de Investigación sobre Metodologías de Seguimientos y Evaluación de Proyecto de Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe, del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Canadá. Se examinó un proyecto ejecutado con Pesa para evaluar cómo las actividades de S&E tuvieron lugar. Nuestra expectativa es que este trabajo mejorará Pesa al incrementar su potencial como una herramienta de S&E. Esto ayudará a PESACRE a determinar si los proyectos establecidos con las comunidades rurales, tales como los de sistemas agroforestales (SAF), funcionan como se esperaba.

En la primera sección de este artículo se entrega una visión general que describe PESACRE, el enfoque Pesa y los proyectos participativos de S&E. La segunda parte evalúa cómo el S&E se llevó a cabo en un proyecto Pesa,

<sup>2</sup> Pesquisa e Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre

<sup>3</sup> El nombre Pesa es derivado del acrónimo de la lengua portuguesa para "extensión e investigación participativa en agroforestería." Sin embargo, en la práctica las actividades de PESACRE han crecido para incluir mucho más que la investigación agroforestal.

y describe los esfuerzos hechos para fortalecer las prácticas de S&E dentro de Pesa. Las lecciones aprendidas sobre S&E pueden ser útiles para otros proyectos que utilicen enfoques participativos.

## LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN PESACRE

El Grupo PESACRE es una organización no gubernamental brasileña que trabaja con familias de colonos, extractores de caucho y grupos indígenas en la Amazonía, con el fin de ayudar a estas comunidades a aliviar la pobreza y a limitar la degradación de los recursos. La característica que define a PESACRE es su profundo compromiso filosófico con los métodos participativos. Este compromiso moldea la relación de PESACRE con las comunidades rurales y determina que todos los programas de desarrollo comunitario y de conservación de recursos, empleen un enfoque participativo.

¿Por qué usar métodos participativos? PESACRE cree que para el manejo de los recursos naturales, el nivel básico de toma de decisiones pertenece a la población rural, por ser ellos quienes controlan y usan cotidianamente los recursos. Cuando los habitantes rurales ayudan a identificar y a evaluar la innovación, adquieren el poder para tomar decisiones informadas y, cuando es posible, elegir opiniones conservacionistas para mejorar su calidad de vida al mismo tiempo que sostienen sus recursos.

Un área muy importante de trabajo de PESACRE, es la investigación participativa a nivel de finca con sistemas agroforestales (SAF). La agroforestería es la asociación de especies forestales con cultivos anuales y semianuales, o con animales. Ha sido promovida por mucho tiempo como una buena alternativa para la población rural de bajos recursos (Hecht, 1982; Nair, 1989 y 1998). La agroforestería está considerada como una alternativa promisoría, debido a que tiene el potencial de mejorar el manejo de tierras agrícolas a través de un mejor ciclo de nutrientes del suelo, reducir la erosión y controlar malezas, pestes y enfermedades de los cultivos (Kíng, 1979; Hecht, 1982; Nair, 1990; Subler y Uhl, 1990). Los SAF proveen a las familias de alimentos, ingresos en efectivo, materiales de construcción, además, son inversiones a largo plazo que actúan como ahorros (Rocheleau, 1988.). Los SAF pueden también diversificar la producción para proveer alternativas de consumo y opciones de ingreso y de esa forma permiten a las familias resistir las fluctuaciones del mercado y distribuir los trabajos a lo largo del año (Fearnside, 1995; Serrão, 1995; Nobre, 1998).

Los programas de PESACRE ayudan a la población rural a experimentar y adaptar los sistemas agroforestales a sus condiciones. También capacitan a los técnicos de otras agencias en métodos participativos, de tal forma que ellos puedan desarrollar programas similares. PESACRE ha conducido experimentos agroforestales con un grupo diverso de comunidades en los estados brasileños de Acre, Rondônia y Amazonas.

## EL METODO PESA<sup>4</sup>

Pesa es el enfoque participativo de PESACRE. El enfoque de Pesa surgió de una serie de cursos de capacitación en sistemas de producción, dictados en Acre por la Universidad de Florida a finales de los ochentas,<sup>5</sup> pero se apoya en tradiciones amplias de enfoques participativos e innovaciones metodológicas (en particular Bunch, 1985 y Schmink, 1999).

El método Pesa es parte de un campo más amplio de enfoques participativos desarrollados en respuesta a los modelos tradicionales de investigación y extensión, que usan enfoques centralizados y lineales para distribuir paquetes tecnológicos uniformes como productos finales. Tales enfoques están basados en la premisa que agentes externos pueden fácilmente entender los problemas rurales desde la distancia y proponer soluciones sin considerar el conocimiento local o la heterogeneidad. Este modelo tradicional subvalora la complejidad local y excluye algunas clases de individuos, especialmente los pobres rurales, las mujeres y las minorías (Chambers, 1983). Pesa es un método para trabajar juntos con los habitantes rurales y para llegar a aquellos usualmente excluidos por los métodos tradicionales de investigación y extensión.

Pesa es un enfoque participativo de conservación y desarrollo que es interactivo y dinámico. Los pequeños productores son vistos como agentes activos en el proceso del desarrollo y se les da un espacio en la definición de problemas y prioridades, así como en la planeación y evaluación de los avances. La meta es desarrollar soluciones prácticas y no paternalistas, que respondan a las condiciones locales, incrementando la interacción entre investigadores y productores rurales. Esto se hace usualmente a través de investigación aplicada conducida a nivel de finca, para probar innovaciones bajo condiciones medioambientales y sociales, rea-

<sup>4</sup> Adaptado de Garrafiel et al., 1999

<sup>5</sup> Los profesores incluyeron a Peter Hildebrand, Ken Buhr y Marianne Schmink. La Fundación Ford apoyó las actividades iniciales de capacitación que llevaron a la formación de PESACRE. Desde 1990, PESACRE ha sido apoyado por la Universidad de Florida con fondos del Programa Ambiental Brasil de USAID, entre otras fuentes.

les usando las herramientas e insumos disponibles para los productores. Los investigadores intentan captar el detallado conocimiento de la población local, a través de la incorporación de la experimentación del agricultor en el proceso de desarrollo. Como resultado, los agentes externos aprenden del conocimiento y de las adaptaciones locales, en tanto que los agricultores ayudan a identificar problemas con la tecnología existente, aprenden acerca de tecnologías alternativas y ayudan a crear innovaciones. El objetivo es producir soluciones viables que respondan a condiciones locales y que sean de interés para la comunidad local. A pesar de que este enfoque requiere una inversión sustancial en el trabajo de campo, en el largo plazo, Pesa es eficiente y produce resultados factibles de ser adoptados, porque son de utilidad para las poblaciones meta.

Los programas de desarrollo que usan el enfoque Pesa son específicos para el lugar y a menudo se centran en subgrupos dentro de las comunidades rurales. A nivel de la comunidad existe una variación significativa dentro y entre hogares, incluyendo por ejemplo, diferencias en la composición del hogar (número, edad y género de los miembros), en el tamaño y la calidad de las fincas, en los antecedentes étnico y religiosos, y en el nivel de educación. Tales diferencias influyen no solamente en cómo los individuos interactúan con los otros, sino también como ellos se relacionan con los programas de desarrollo. En el enfoque Pesa, los hogares campesinos son vistos como sistemas de producción que consisten en elementos biofísicos y socioeconómicos interrelacionados; que son parte de sistemas ecológicos, sociales y económicos más amplios. Un investigador no puede entender totalmente un elemento del sistema sin considerar los otros.

El proceso Pesa comienza con una fase de diagnóstico que está proyectada para que la institución externa desarrolle una apreciación general de las condiciones locales, y para dar a la comunidad participación en la definición del proyecto. La principal herramienta usada por PESACRE en esta fase es el Sondeo (Hildebrand y Ruano, 1982). Durante el Sondeo, un equipo multidisciplinario intenta identificar los patrones de variación ambiental y socioeconómica e identificar las necesidades y preocupaciones locales a través de visitas y conversaciones con los residentes. Una vez que el diagnóstico es completado, es posible definir y planear el proyecto.

La fase de planeación es un proceso negociado entre la institución externa y los habitantes locales, usualmente conducida en una reunión comunitaria. La institución externa propone programas que responden a las necesidades identificadas durante el diagnóstico y que están dentro de

sus objetivos de trabajo. Por el contrario, los miembros de la comunidad proponen actividades para resolver problemas que ellos desean priorizar. Para ser exitosos, estos intereses divergentes deben llegar a un terreno común, acordando un programa que es viable y necesario. Gracias a la planificación compartida, se desarrollan acuerdos de colaboración entre la institución externa y la comunidad, y en el proceso, los miembros de la comunidad se apropian del proyecto.

El enfoque Pesa continúa una vez el proyecto está en marcha. El personal de la institución externa mantiene un diálogo con miembros de la comunidad, a través de visitas regulares y discusiones periódicas en grupo, para entender cómo está progresando el proyecto. A menudo, el personal facilita evaluaciones por parte de los miembros de la comunidad para determinar si el proyecto está funcionando como se esperaba, o si las actividades deben ser modificadas.

Un programa de desarrollo que aplica el enfoque Pesa es iterativo, yendo del diagnóstico a la ejecución, a la evaluación y a las recomendaciones, para retroalimentar nuevamente el diagnóstico. Al comienzo de un nuevo ciclo, el diagnóstico puede implicar mejorar el proyecto, o posiblemente identificar nuevos proyectos. Si se hace correctamente, la comunidad debe ganar la experiencia y la confianza para ir a través de las distintas etapas con menos dependencia de agentes externos. Ellos deberían ser capaces de identificar, planear y, eventualmente, de evaluar soluciones potenciales. Al final, una comunidad que participa en un proyecto Pesa debe ganar confianza y capacidad para ejecutar planes por sí mismas para resolver los problemas identificados.

## SEGUIMIENTO Y EVALUACION CON PESA

El seguimiento y la evaluación están implícitos en Pesa, y son claves para entender las situaciones locales y para tomar decisiones durante la planeación estratégica con las comunidades. Sin embargo, en la práctica PESACRE siente que algunos proyectos han perdido su enfoque, o no han logrado su potencial. Como es probablemente común en los proyectos de conservación y desarrollo que usan métodos participativos, la debilidad del S&E en Pesa se debe a que estas actividades son a menudo informales, asistemáticas y poco documentadas.

Antes de discutir el S&E en Pesa, es útil clarificar qué se entiende por S&E. De acuerdo a Okali et al., (1994: 119), el seguimiento "es la colección sistemática de información cuantitativa y cualitativa a lo largo del tiempo". Y la evaluación es "el análisis de la información (parte de ella proveniente de las actividades de seguimiento) concerniente a los efectos de las actividades del proyecto, con relación a sus metas y objetivos". La información recolectada a través del seguimiento varía dependiendo de los proyectos específicos, pero generalmente incluye datos acerca del desarrollo de las actividades en marcha, así como descripciones de los resultados. El análisis de esta información en la evaluación es usualmente un intento de responder a preguntas específicas como por ejemplo: ¿Ocurrió el cambio? ¿Fue el impacto positivo ( o negativo)?

Para que el seguimiento y la evaluación tengan lugar, los objetivos del proyecto deben ser explícitamente definidos. Esto, a su vez, permite la definición de indicadores, o más bien, de categorías de información relevante a ser recolectada. Los indicadores pueden ser divididos en dos tipos: de proceso y de impacto (Rubin, 1995). Los indicadores de proceso dan cuenta de las actividades que están siendo llevadas a cabo, miden el uso de los recursos y los niveles de insumos y productos. La definición de los indicadores de proceso depende de la perspectiva e interés del grupo que está haciendo el seguimiento. Una ONG puede necesitar registrar el número y propósito de las visitas de extensión, la frecuencia de las reuniones de la comunidad, los temas discutidos en tales reuniones, y las decisiones adoptadas, el número y las características de los participantes en las capacitaciones de campo, o, de manera muy significativa, el uso de los fondos del proyecto. Una comunidad puede desear registrar actividades similares, por ejemplo, la asistencia a las actividades del grupo o el uso de la propiedad comunal.

Los indicadores de impacto muestran si el proyecto está teniendo el efecto deseado, o si las metas y objetivos están siendo cumplidos, y pueden ser usados para evaluar si han habido cambios como resultado de las actividades del proyecto.

Los indicadores de proceso deben ser recolectados en forma rutinaria, y aunque parezcan más mundanos que los indicadores de impacto, son importantes no sólo porque permiten al personal rastrear el programa, sino porque finalmente permiten a la institución identificar las relaciones entre las actividades del proyecto y los resultados.

Cuando el proyecto utiliza un enfoque participativo, los objetivos y los indicadores son definidos con la ayuda de algunas familias, después de una

evaluación de la situación, a través de un proceso de discusión y negociación. Aunque los miembros de la comunidad ayudan a definir, recolectar y evaluar información para los indicadores, sus intereses a menudo no son los mismos que los de la institución externa. Es importante que las actividades de S&E reflejen estas diferencias y respondan en consecuencia. El personal del proyecto tiene que justificar su trabajo ante los donantes, supervisores y la opinión pública local. Ellos deben demostrar que las actividades están siendo llevadas a cabo y que están produciendo resultados. La mayoría de las instituciones tienen recursos limitados, y, por lo tanto, es crucial que hagan seguimiento a las actividades y registren el impacto, de tal forma que los planificadores y directivos puedan asignar mejor el personal y el material. También es importante recolectar información para diseminar los resultados positivos del programa. Por esta razón es responsabilidad del personal del proyecto establecer un sistema para recolectar y documentar esta información. Los miembros de la comunidad, de otra parte, no tienen que justificar su participación antes los demás, pero ellos sí desean saber si el proyecto está realmente produciendo mejoras que justifiquen sus esfuerzos. Ellos desearán hacer un seguimiento de las actividades que están siendo llevadas a cabo y del progreso que se está logrando, para, en respuesta, ajustar los planes futuros.

La recolección y documentación de la información para actividades de seguimiento deben ser sistemáticas, con el fin de asegurar que la información relevante está siendo obtenida correctamente. Las observaciones sistemáticas pueden identificar impactos y tendencias que no son aparentes a través de observaciones casuales. Esto significa que desde el comienzo, es necesario definir indicadores que serán monitoreados y determinar como se llevará a cabo el seguimiento. La creación de un sistema para recolectar y documentar esta información, asegura que el personal de campo sepa qué observar y realmente lo lleve a cabo. La programación de las evaluaciones también debe ser sistemática. Cuando las evaluaciones no son programadas regularmente, frecuentemente son detonadas como respuesta a las crisis. Tales evaluaciones de las crisis pueden socavar los buenos proyectos que están atravesando fases difíciles (Rubin, 1995). Sin una evaluación sistemática, los trabajos mal ejecutados pueden pasar inadvertidos hasta en tanto no provoquen una crisis.

Usar un proceso sistemático para el seguimiento y la evaluación, es crucial para la adecuada recolección y documentación de la información, pero este esfuerzo debe ser razonable. La meta es disponer de herramientas prácticas que realmente puedan ser aplicadas. Los indicadores deben requerir información que sea simple de recolectar y fácil de entender, para no crear rutinas pesadas que puedan perjudicar otras actividades. Las ruti-

nas excesivamente complejas o que consumen demasiado tiempo, en casos extremos podrían ser contraproducentes para la efectividad del proyecto en su conjunto. El proceso debe ser claramente definido, y el personal y la comunidad deberían saber cómo funciona. Cuando todas las partes que están involucradas entienden qué actividades de S&E están teniendo lugar y por qué son importantes, existen más probabilidades de que los resultados sean utilizados.

En teoría, el S&E son partes integrales del enfoque Pesa. Para tener un diálogo productivo entre la comunidad y el personal del proyecto, debe existir un seguimiento continuo de las situaciones locales. Esta información es crucial para la planeación y la toma de decisiones, conforme los participantes avanzan a través del ciclo Pesa. Sin embargo, en la práctica las actividades de S&E en los proyectos participativos a menudo están lejos de ser sistemáticas.

## EL PROYECTO AGROFORESTAL NOVO IDEAL

Este estudio examinó las actividades de S&E en el Proyecto Agroforestal Novo Ideal, con la finalidad de identificar sus debilidades y posibilidades de mejoramiento.

PESACRE ha tenido una experiencia positiva usando el enfoque Pesa para trabajar con la Asociación de Productores Rurales de Novo Ideal en la ejecución de un programa SAF. La Asociación de Novo Ideal es una pequeña comunidad de treinta y dos familias de colonos, localizadas aproximadamente 90 km al Este de Río Branco, Acre, en el inmenso proyecto de colonización de Pedro Peixoto. La colaboración entre PESACRE y la comunidad comenzó en 1993, cuando los miembros del sindicato de trabajadores rurales del estado, SINPASA, presentó PESACRE a la asociación de Novo Ideal.

PESACRE realizó un sondeo y poco tiempo después la ONG y la comunidad de Novo Ideal comenzaron la búsqueda de alternativas para mejorar y diversificar los ingresos locales. Esta colaboración produjo una serie de proyectos de pequeña escala con cultivos anuales y nutrición de animales menores. Después, a continuación de las discusiones, demostraciones y visitas de campo a otros proyectos, los agricultores de Novo Ideal decidieron que a ellos les gustaría invertir en agroforestería. El modelo que ellos definieron partía de la experiencia local con café, e incluyó la intro-

ducción de especies adicionales de árboles, principalmente pupunha (*Bactris gasipaes*) y cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), con otras especies tales como nueces de Brasil (*Bertholetia excelsa*), inga (*Inga spp*), caja (*Spodia dulce*) y biribá (*Rollinia deliciosa*), incorporadas a discreción de los agricultores.

Sin embargo, los productores de Novo Ideal afrontaron un obstáculo mayor para ejecutar este programa agroforestal. Muchas de estas familias carecían de recursos financieros y de excedentes de mano de obra, lo que limitaba su capacidad para hacer inversiones que podrían tomar años en darles rendimiento. PESACRE y los miembros de Novo Ideal idearon una estrategia simple para sortear el obstáculo. Definieron un proyecto que tomó ventaja de una fuente de crédito ya existente, para cubrir los costos de inversión y proveer ingresos mientras los árboles maduraban.

A mediados de los noventas, los programas de crédito para pequeños agricultores, tales como el programa FNO<sup>6</sup>, no incluían agroforestería como una opción de inversión. La agroforestería no fue explícitamente excluida, pero las agencias responsables (BASA<sup>7</sup> y el servicio de extensión del estado, EMATER) sólo tenían interés en ofrecer unos cuantos paquetes de crédito, dentro de los cuales la producción ganadera era predominante. Estas agencias tenían poco personal para cumplir su mandato de distribuir grandes sumas de capital; por ello, los paquetes uniformes de crédito simplificaban su trabajo. Adicionalmente, para evitar el mal uso de la financiación, estos recursos no iban a los agricultores sino directamente a las personas que proveían insumos tales como ganado, alambre de púas y semillas. En lugar de resolver un problema, la política de canalizar dinero a los distribuidores autorizados de insumos agrícolas, creó otro. Los intereses creados muy a menudo fueron suficientes para ejercer presión para usar este esquema en su propio beneficio, entregando a los agricultores productos con un gran sobreprecio y de mala calidad. Como resultado, los agricultores quedaron endeudados, pero el dinero nunca realmente llegó a sus manos, ni circuló en sus comunidades.

Con el apoyo de PESACRE, los miembros de Novo Ideal se aproximaron a BASA y propusieron un proyecto para invertir en la agroforestería en lugar de ganado y cultivos anuales. PESACRE ayudó a la comunidad a negociar con el banco y a realizar los trámites y, más importante aún, acordó proveer la asistencia técnica exigida por el banco. La asociación de agricultores manejaría el vivero, y los agricultores experimentarían con

<sup>6</sup> Fundo Nacional Constitucional do Norte

<sup>7</sup> Banco da Amazonía, un banco de desarrollo regional

SAF en su tierra. BASA rápidamente aprobó el proyecto Novo Ideal/PESACRE.

La estrategia de usar un programa de crédito existente para cubrir los costos de inversión fue simple pero innovativa para Acre. Aunque los agricultores estaban interesados en la agroforestería, carecían de la habilidad o poder para negociar un paquete de crédito con el banco. Otros programas que no consideraban enfoques participativos, fueron diseñado para introducir la agroforestería; usaron su financiamiento para crear grandes viveros centralizados que distribuían árboles a los agricultores. En estos casos, los agricultores recibieron los árboles pero no tenían ingresos para cubrir los costos de transplante y mantención. Los agricultores tampoco tenían el control en la selección de las especies o en la determinación de la fecha de envío para el transplante. Muchas de las plantas producidas en estos programas no fueron plantadas, o no tuvieron el cuidado necesario después de plantadas.

El proyecto de Novo Ideal suministró recursos financieros para cubrir el costo de inversión, y, como un beneficio adicional, este dinero circuló en la comunidad dando apoyo a las familias mientras que las plantaciones maduraban. En el proyecto de Novo Ideal, el crédito fue para comprar plantas y para pagar la mano de obra para mantener las parcelas agroforestales. En ese tiempo, no existían fuentes de plantas de calidad en Acre, por lo tanto, las familias de Novo Ideal crearon su vivero. De esta forma compraron plantas de su propio vivero y recibieron un ingreso para cubrir los costos de la mano de obra que habían invertido. Cuando llegó el tiempo para mantener las plantaciones, pudieron pagar a los miembros de la familia para trabajar, de tal forma que nuevamente recibieron ingresos de sus inversiones. Esta fuente de ingreso fue crucial para estas familias, porque les permitió canalizar el trabajo necesario para los experimentos agroforestales.

PESACRE tuvo mucho éxito en este trabajo con los agricultores en la producción y trasplante de almácigos. También se aseguro que los agricultores estaban haciendo las inversiones requeridas por el banco. Desde el proyecto inicial en el que 23 familias experimentaron con parcelas agroforestales de 1 hectárea, los agricultores han continuado expandiéndose y ahora tienen mas de 80 hectáreas sembradas con sistemas agroforestales mixtos. Veintiocho de los 32 miembros de Novo Ideal han invertido en agroforestería. Los cuatro restantes que no han adoptado ningún sistema, se unieron a la asociación hace menos de un año. Aunque el hecho de que 28 familias hayan adoptado la agroforestería puede parecer algo no muy impresionante, constituye en realidad una densidad sobresa-

liente dada la escasez de tales sistemas entre los agricultores colonos en Acre<sup>8</sup>.

La utilización del método Pesa por parte de PESACRE parece haber sido instrumental para convencer a los agricultores de experimentar con la agroforestería. La ONG introdujo un sistema que no era conocido por los agricultores y los animó a experimentar con la tecnología en sus fincas. Los técnicos de PESACRE llevan una muy buena relación con los miembros de la comunidad, y los productores comprenden que juegan un papel importante. Los agricultores no solo tienen ya un interés creado en las plantaciones, sino que han obtenido experiencia y se van sintiendo seguros de su capacidad de manejar y adaptar el sistema.

## PROBLEMAS CON EL SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN EN EL PROYECTO NOVO IDEAL

A pesar de que en un principio el proyecto SAF de Novo Ideal tuvo éxito, poco a poco fue perdiendo la atención de los técnicos de PESACRE después de que fuera implementado. Finalmente, el personal de PESACRE se dio cuenta de que no estaban dando seguimiento a las metas originales de investigación y de que en realidad sabían poco sobre los detalles de la condición actual de estas plantaciones.

¿Por qué las actividades de S&E no estaban generando esta información? PESACRE se esfuerza mucho en identificar comunidades y proyectos potenciales con ellas, y luego invierte aun más para planear e implementar proyectos con estos campesinos. ¿Por qué, después de invertir tanto en la participación comunitaria para asegurarse de que los proyectos responden a una demanda local específica, las actividades se desvían o se vuelven menos eficientes? La clave radica en la forma en que se definen los objetivos y se recaba la información con el método Pesa.

Para que el proyecto haya tenido éxito, en algún nivel tuvo que haber habido seguimiento y evaluación. Normalmente en el método Pesa, las actividades de S&E son poco formales y dependen de la autoevaluación

<sup>8</sup> Un estudio reciente del uso del suelo en el proyecto de colonización Peixoto, encontró que el uso predominante de las tierras desforestadas es en pasturas, y solo una mínima proporción de los agricultores han invertido en cultivos perennes, por no hablar de sistemas agroforestales (CronKleton, 1998).

por parte de miembros de la comunidad y del personal de PESACRE. En la práctica, tales actividades de S&E generalmente no son sistemáticas y están poco documentadas. En el caso de Novo Ideal, el personal de campo de PESACRE sabía que su trabajo estaba teniendo un impacto y que los agricultores respondían positivamente al sistema y continuaban invirtiendo. El problema fue que PESACRE no contaba con una adecuada información cuantitativa para demostrar que el SAF estaba produciendo los resultados deseados. PESACRE sabía lo que se había plantado y sabía también que los agricultores estaban manteniendo estas plantaciones, pero como no había documentado sistemáticamente el avance, no podía mostrar de que manera estaban cambiando estos sistemas. Además, la documentación de las actividades de extensión era incompleta. La mejor fuente de información sobre la condición actual del proyecto venía de relatos anecdóticos hechos por extensionistas que trabajaban con la comunidad. PESACRE no podía demostrar si la agroforestería estaba teniendo un impacto positivo sobre el medio ambiente, la producción agrícola o las condiciones socioeconómicas locales, aunque sospecharan que ese era el caso. La falta de información limitó la capacidad de planificación de PESACRE e hizo casi imposible ayudar a los agricultores a proyectar lo que deberían hacer en el futuro. Esto limitó la influencia de PESACRE sobre las decisiones de políticas que tenían la capacidad de establecer programas similares en otras zonas.

Aunque PESACRE había tenido personal trabajando continuamente con Novo Ideal, la organización carecía de documentación sistemática de los avances y los resultados. Ello se debió parcialmente al hecho de que los extensionistas no estaban al tanto de lo que debían documentar. Los objetivos pueden haber sido explícitos al comienzo del proyecto, pero no estaban acompañados de un plan para recabar información sobre indicadores específicos de avance. Al carecer de objetivos explícitos y de tareas de seguimiento, los empleados del proyecto y los miembros de la comunidad tendían a reaccionar a situaciones inmediatas. Como el S&E se hacía informalmente, el personal de campo y los miembros de la comunidad se iban involucrando en actividades cotidianas. Con el tiempo los objetivos generales se iban oscureciendo e inclusive olvidando. Se perdió información valiosa sobre el impacto del proyecto, porque se documentó irregularmente y con niveles disímiles de calidad.

En el caso de Novo Ideal, los extensionistas no estuvieron observando y documentando activamente si las parcelas agroforestales estaban modificando el uso de la tierra, diversificando y aumentando el ingreso o provocando algún otro cambio social. Fue como si el proyecto agroforestal hubiera alcanzado su meta primordial tan pronto se sembraron los árboles.

Este mal se agravó por la rotación del personal. Los nuevos extensionistas tendían a concentrarse en los proyectos que ellos estaban implementando, en vez de dar seguimiento al trabajo en marcha.

Los problemas que sufrió PESACRE con el S&E en su método Pesa, son probablemente comunes en otros proyectos participativos de conservación y desarrollo. Precisamente el aspecto que hace que Pesa sea efectivo, la proximidad a los agricultores, crea una tendencia a acompañar los proyectos sin directrices sistemáticas, así como a no documentar bien las actividades. Generalmente los extensionistas monitorean y evalúan los avances utilizando las destrezas intuitivas que han desarrollado mediante la interacción cotidiana con la población. Los extensionistas están cercanos al trabajo de campo y "saben lo que está pasando", por lo que muchas de las actividades parecen demasiado obvias como para documentar. Cuando el extensionista está bien capacitado, esto funciona. El riesgo reside en que las destrezas varían entre los extensionistas y en que es difícil para instituciones como PESACRE saber si su personal está o no acompañando los proyectos como debería. Más preocupante aún es que, sin una documentación continua, la historia y el conocimiento acerca del proyecto queda almacenada en las memorias de los individuos y pueden perderse cuando hay rotación del personal. Cuando no hay un historial documentado de las metas fijadas o de las actividades llevadas a cabo, resulta muy difícil que una persona pueda retomar las cosas donde las dejaron sus antecesores en la función, y es imposible demostrar el éxito a una audiencia más amplia.

## EL FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN EN EL PROYECTO AGROFORESTAL NOVO IDEAL

Esta investigación reorientó al personal de campo de PESACRE para mejorar las actividades de S&E en el proyecto Novo Ideal. El primer paso fue clarificar los objetivos originales, de manera que los extensionistas supieran lo que necesitaba ser monitoreado y cómo contribuiría esa actividad a una evaluación del proyecto. En otras palabras, se hizo más explícito el proyecto y más sistemático el proceso de seguimiento, en particular la documentación de observaciones y de resultados. A fin de que los objetivos del proyecto no se desdibujaran, se repetían periódicamente, se comunicaban al personal nuevo y en los casos necesarios se actualizaban a medida que las situaciones cambiaban. No se trataba de cambios muy

elaborados; mas bien, la mayoría de ellos eran prácticas sencillas que encajaban en las actividades en marcha. Fue mas que todo un asunto de definir qué era lo que el personal debía informar y de crear un formato para documentar y evaluar estas observaciones.

Originalmente PESACRE tenía dos objetivos amplios en la introducción de la agroforestería a Novo Ideal: disminuir la deforestación de áreas cada vez mayores, y, diversificar e incrementar el ingreso de estas familias. El seguimiento del avance hacia el primer objetivo, requería no solo estimar cuanta deforestación había ocurrido, sino también obtener la información contextual para explicar porqué. El segundo objetivo era más amplio y dependía no solo de lo que se estaba produciendo y de si esta producción era una opción comercial viable, sino también de qué manera estaba afectando a otros aspectos de estos sistemas de producción. Por ejemplo, el nuevo ingreso podía producir modificaciones en la asignación de obra de mano del hogar o en el uso de la tierra, lo que a su vez podría determinar la viabilidad a largo plazo del sistema. Estos dos grandes objetivos fueron divididos en una serie de indicadores específicos, que le permitirían a PESACRE y a la comunidad evaluar si se estaba logrando algún progreso.

Debido a la falta de documentación sobre el estado actual del proyecto SAF, la mayor parte del trabajo se concentró en recabar información de línea de base indispensable para monitorear el cambio. A continuación se estableció un sistema que le permitiera al personal de PESACRE y a los miembros de Novo Ideal recabar información para evaluar el cambio. Una de las primeras tareas fue la de trabajar con los miembros de Novo Ideal para elaborar un croquis sobre el uso general de la tierra, así como registrar información mas detallada sobre la ubicación y la composición de las parcelas agroforestales. Con el tiempo será posible monitorear el uso de la tierra, en donde está cambiando y por qué. Ello es fundamental para la observación y evaluación del impacto de la agroforestería sobre el uso de la tierra.

A fin de permitir una comprensión básica de la asignación de mano de obra del hogar, revisamos un calendario de producción de manera que reflejara las exigencias estacionales de mano de obra de las especies agroforestales. Un calendario de producción representa de manera gráfica las principales tareas agrícolas y de mantenimiento del hogar, durante un periodo de 12 meses, discriminando las responsabilidades de los miembros del hogar por edad y género. El nuevo calendario incluyó tareas relativas a la creación de nuevas plantaciones y al mantenimiento de aquellas que ya habían sido establecidas. Pudimos comparar el nuevo calendario con el original, producido por PESACRE durante el sondeo de principios de los 90. El nuevo calendario sensibilizó al personal de campo sobre la nece-

sidad de no solo monitorear los cambios estacionales en las actividades, sino también el cambio en la forma en que los hogares estaban asignando la mano de obra para estas nuevas exigencias, así como en aquellas actividades que ya no estaban requiriendo el trabajo de la familia.

A fin de evaluar de que manera estaban funcionando los SAF y que impacto tenía esto en el ingreso del hogar, fue necesario definir indicadores relativos a la producción en los sistemas agroforestales. No siempre fue posible obtener información sobre producción, porque algunos componentes de los sistemas estaban apenas *comenzando a producir*. Sin embargo, los extensionistas de PESACRE acompañaron la primera pequeña cosecha de palmito de pupunha, monitoreando la forma en que las familias invertían mano de obra, cuánto palmito se estaba produciendo y cómo se fijaban los precios. Esta información se utilizó para ayudar a la comunidad a evaluar la forma en que debía proceder. Además, gracias a que esta información fue registrada, en el futuro PESACRE podrá monitorear los cambios en la producción e ingresos de este cultivo.

Para otras cosechas tales como el cupuaçu, nos concentramos en establecer sistemas de recopilación de datos que se usarían durante la cosecha del 2000. Durante 1999, muchos productores se quejaron de que el cupuaçu no había sido muy productivo y de que había pocas oportunidades para comercializar la cosecha. El primer paso para responder a estas preocupaciones fue estimar la productividad real a fin de identificar problemas, evaluar las oportunidades de mercado y posiblemente negociar una venta. Organizamos un sistema para monitorear la siguiente cosecha, seleccionando una muestra estratificada al azar de 280 árboles de cupuaçu de todos los productores. El personal de PESACRE está monitoreando el desarrollo de los árboles y las familias están contando, midiendo y pesando la fruta que cosechan de los árboles seleccionados. En el proceso de obtener esta muestra, aprendimos que una razón de la baja productividad del cupuaçu era que un alto porcentaje de las plantas de almácigo no había sobrevivido. No solo había menos árboles de los que se esperaba, sino que aquellos que se replantaron por parte de los agricultores estaban aun inmaduros. Los agricultores sabían esto y se lo habían comunicado a los extensionistas, pero nunca fue documentado por PESACRE.

Con el fin de subrayar cómo la recolección de información día a día puede arrojar luz sobre el funcionamiento del proyecto, y como ello permite a una institución como PESACRE evaluar si los programas de desarrollo están teniendo el impacto deseado, presentaremos resultados de dos programas de seguimiento: El impacto de los SAF sobre la deforestación y la evaluación de los SAF actuales.

## ¿ESTÁ ASOCIADA LA AGROFORESTERÍA A MENORES TASAS DE DEFORESTACIÓN?

Uno de los objetivos de PESACRE al introducir la agroforestería fue la de suministrar una alternativa a las pasturas, que muchos agricultores veían como la única forma de prolongar el uso de la tierra que habían desmontado. Se esperaba que las inversiones en agroforestería limitaran la necesidad de la deforestación, porque una producción diversificada con plantas perennes proporcionaría a los agricultores un ingreso a largo plazo en la misma parcela, disminuyendo así la necesidad de talar más bosque. Sin embargo, no es realista esperar que la inversión en la agroforestería vaya a detener completamente la deforestación. A fin de producir cultivos de subsistencia, los pequeños productores necesitan despejar alguna tierra cada uno a dos años. Dadas la debilidad del suelo y las actuales tecnologías, ésta es una de las únicas maneras en que ellos pueden asegurar un área fértil para sembrar. Asumiendo que seguirá ocurriendo alguna deforestación, ¿Es posible demostrar que la inversión en agroforestería está asociada a una reducción en la deforestación?

Para responder a esta pregunta recabamos sistemáticamente información sobre las actividades de desmonte a fin de comparar las prácticas del uso de la tierra de las familias que habían adoptado la agroforestería, con las de aquellas familias que no lo habían hecho. Seleccionamos al azar 15 familias del grupo Novo Ideal que tenían plantaciones agroforestales y las denominamos como el grupo SAF. A continuación, le pedimos a las familias de Novo Ideal que recomendaran a 15 vecinos de las carreteras circundantes que no habían invertido en agroforestería, a las cuales nos referimos como el grupo no SAF.

Durante las visitas regulares de los extensionistas a las familias y a sus campos, entrevistamos informalmente a los residentes sobre las actuales actividades agrícolas. Les dijimos a todas esas familias que estábamos interesados en aprender más sobre la forma en que ellos tomaban decisiones sobre el uso de la tierra. En particular, les preguntamos sobre las nuevas plantaciones, para tratar de enterarnos de cuando se había despejado el terreno y de cómo habían llegado a la decisión de uso del suelo disponible. Se les pidió también a las familias estimar el tamaño de las nuevas parcelas. Al registrar sistemáticamente esta información, PESACRE está configurando una base de datos que podría luego ser usada para evaluar las relaciones entre la agroforestería y la deforestación.

Los agricultores en Acre despejaron tierra de bosques durante la estación seca, de junio a agosto. En este estudio pudimos obtener información sobre deforestación para dos estaciones diferentes, registrando observaciones antes y después de la temporada seca de 1999. En el periodo de abril a mayo, antes de la temporada seca de 1999, las áreas deforestadas en 1998 eran aun fácilmente identificables. Mas tarde, durante las visitas de agosto y septiembre, documentamos deforestaciones que habían ocurrido entre junio y agosto de 1999.

Durante los dos años (1998-1999), las 30 familias calcularon que habían deforestado un total de 197 hectáreas de bosque primario y secundario. Es de interés notar que hubo una variación notable entre los dos grupos en los dos años. En 1998, la mitad de las familias de nuestra muestra habían despejado el bosque, siete de las familias del grupo SAF y ocho del grupo no SAF. Aunque el mismo número aproximado de familias de cada grupo había despejado tierras, las familias no SAF habían deforestado 71 hectáreas, mientras que las familias SAF deforestaron sólo 22 hectáreas.

Cuadro 1.  
Deforestación en Novo Ideal, 1998 y 1999.

Grupos de Colonos	1998		1999	
	Número de Familias que deforestaron	Área deforestada (ha)	Número de Familias que deforestaron	Area deforestada (ha)
Con agroforestería	7	22	13	36
Sin agroforestería	8	71	10	69

Nota: Las diferencias en superficie deforestada no son estadísticamente significativas.

En general las familias no SAF tenían la tendencia a despejar áreas mayores.<sup>9</sup> La superficie promedio despejada por las 7 familias SAF fue de 3 hectáreas, mientras que para los 8 individuos no SAF la media fue de 4 hectáreas. Una familia del grupo no SAF había despejado 28 hectáreas, mientras que el máximo para el grupo SAF fue de sólo 7 hectáreas.

Durante la temporada seca de 1999 hubo mas familias que despejaron tierra que en 1998. Trece de los productores del grupo SAF y 10 del no SAF despejaron tierra. Nuevamente, el grupo no SAF despejó un área total mayor que el grupo SAF. El área total despejada por el grupo no SAF se

<sup>9</sup> Sin embargo, la diferencia entre la superficie promedio despejada por miembros de cada grupo, no es estadísticamente significativa, debido al pequeño tamaño de la muestra y a la varianza de la superficie deforestada.

redujo a 69 hectáreas, mientras que el área total despejada por el grupo SAF en 1999 se incrementó a 36 hectáreas.

Entre las familias que habían despejado tierra en 1999 hubo una gran diferencia entre la superficie promedio deforestada. Para el grupo SAF la media bajó a 2.6 hectáreas con un máximo de 8 hectáreas, mientras que para el grupo no SAF la media se incrementó a 7 hectáreas, teniendo un máximo de 16 hectáreas.

¿Qué sucedió en 1999 que provocó mayor deforestación? Una gran parte del incremento en el despeje parece estar siendo impulsado por un programa del gobierno estatal de promoción de la siembra de pupuha para palmito. Las familias de los colonos en Peixoto querían aprovechar el favorable programa de créditos del estado, y en anticipación a esto despejaron más tierra. Una de las condiciones de la financiación era que los productores no podían cortar bosque primario para sembrar las palmas, porque el estado no quería animar la destrucción de bosques para sembrar árboles. El aumento en la deforestación reportado por el grupo SAF puede explicarse por el aumento de la deforestación en las zonas de crecimiento secundario. En 1999, poco más de la mitad del área despejada por este grupo fue de crecimiento secundario, para sembrar pupuha. Como se observa en el cuadro 2, el área de bosque primario deforestada por el grupo SAF, disminuyó levemente de 20 hectáreas en 1998 a 19 hectáreas en 1999, a pesar del mayor número de familias que despejaron tierra. El área de bosque primario deforestada por el grupo no SAF es más del doble del área despejada por agricultores del grupo SAF, aunque es menor que la superficie afectada en 1999. (Nótese que ninguna de las familias en el grupo no agroforestal calificaron para el programa de crédito de la pupuha).

Cuadro 2.  
Área deforestada según grupos de colonos y tipo de vegetación (ha)

Grupo de Colonos	1998			1999		
	Total	Bosque Primario	Bosque Secundario	Total	Bosque Primario	Bosque Secundario
Con agroforestería	22	20	2	36	19	17
Sin agroforestería	71	71	0	69	49	20

Un estudio de dos años con una muestra pequeña no aleatoria, es difícilmente suficiente para mostrar una relación definitiva entre las tasas de inversión agroforestal y de deforestación. Sin embargo, estos resultados indican que podría ser útil continuar con este tipo de seguimiento. Nuestros resultados ciertamente suministran información útil para guiar el trabajo de PESACRE. Haber invertido en agroforestería no fue un buen indicador de si una familia deforestaba o no (en 1998 la frecuencia de deforestación entre los dos grupos fue mas o menos igual y en 1999 hubo mas familias del grupo SAF que deforestaron en comparación con el grupo de control). Sin embargo, si hablamos de la superficie deforestada, el haber invertido en agroforestería podría ser una buena indicación de que una familia despejaría menos tierra. A lo largo de los dos años, el grupo SAF despejó 57 hectáreas, mientras que el grupo no SAF despejó 139 hectáreas de las cuales 119 hectáreas eran bosque primario.

La política pública puede influenciar fuertemente el comportamiento de los productores. Otro factor que probablemente influye en la deforestación, es la antigüedad de la finca. Las fincas establecidas hace más años, ya han despejado la tierra para la producción, y a estos colonos puede haberseles prohibido deforestar mas si ya han despejado un 50% de su lote. Los nuevos colonos necesitan despejar bosque para hacer espacio para la agricultura. Estas variables pueden controlarse definiendo lo que debe observarse, documentando esas observaciones y siguiendo el proceso durante varios años.

## EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN SISTEMAS AGROFORESTALES

En esta etapa no es fácil determinar de que manera estaba la agroforestería impactando sobre estas fincas. Muy pocas de las especies de árboles de los SAF han madurado, por lo que es difícil apreciar de que manera están contribuyendo a la diversificación del ingreso. Por ejemplo, al momento de realizar este estudio, tan solo una pequeña porción de los árboles de cupuaçu habían llegado a la madurez, y las familias solo habían tenido una pequeña cosecha de palmitos de pupuha (aunque están invirtiendo fuertemente en pupuha ese año). El café sembrado en los SAF había alcanzado sus primeros años de producción. Este es un cultivo con el que están familiarizados los agricultores y para el que cuentan con lazos comerciales establecidos con los compradores regionales. Examinar las inversiones

recientes en café, puede dar una buena indicación de cómo están cambiando los sistemas agrícolas.

El papel del café en estos sistemas agrícolas ilustra la manera en que los productores consideran a la agroforestería al hacer nuevas inversiones. El café es un cultivo comercial principal para los agricultores de Novo Ideal y todas las familias de la asociación han sembrado café, tanto en sistemas de monocultivo como en SAF mixtos. Algunas de las plantaciones, las que tienen tres años o más, están produciendo café, pero una gran parte de este café aun no ha madurado, ya que ha sido sembrado en los dos últimos años. En total contamos 145 hectáreas con café sembrado en diversas densidades, tanto en sistemas de monocultivo como agroforestales. Las 145 hectáreas de café configuran 70 parcelas distintas, definidas por límites de propiedad, tipo de sistema (monocultivo o SAF) y por edad de la plantación.

Si se considera a las parcelas por edad, es posible ver que las inversiones en café han aumentado en los últimos dos años. Hay 33 parcelas con café que han llegado a la madurez y que cubren una superficie de 49 hectáreas. En los últimos dos años se han sembrado 37 parcelas adicionales con café, cubriendo un área de 96 hectáreas, lo que constituye casi el doble de la superficie sembrada con sistemas que incluyen café.

**Cuadro 3.**  
Plantaciones de café según tipo de sistema y edad.

Tipo de Sistema	Maduros (>3 años)		Inmaduros (<3 años)	
	Número de parcelas	Área (ha)	Número de parcelas	Área (ha)
Monocultivo	10	20	19	46
Agroforestal	23	29	18	50
Total	33	49	37	96

Por supuesto que la densidad del café varía dependiendo de si está sembrado como monocultivo o como plantación agroforestal mixta. Examinando el tipo de plantación, podemos ver que ha habido una intensificación de la siembra del café en los últimos años. Con el café maduro 70% (23 de 33) de las parcelas fueron intercultivadas con sistemas agroforestales, lo que representa un 60% de la superficie total de café maduro. No obstante, la proporción ha cambiado en los últimos dos años. Con el café nuevo, 51% (19 de 37) de las parcelas están en monocultivo, o sea 48% (46 de 96 hectáreas) de todas las áreas nuevas. Esto significa que no solo se ha dobla-

do en los últimos dos años la superficie sembrada con café, sino que un porcentaje mayor de este café está siendo sembrado en monocultivo.

Esto suscita una serie de preguntas. ¿La expansión del monocultivo indica que los agricultores no están convencidos del valor de los SAF? Tal vez hasta cierto punto eso es así, pero es también significativo el que hayan continuado invirtiendo en agroforestería. Estas familias estaban aun por recibir un retorno importante de los otros componentes del sistema agroforestal, ya que las otras especies apenas estaban llegando a su fase de producción. Así mismo, las demás especies con potencial comercial son algo con lo que estos productores no están familiarizados. Estas familias no solo carecen de experiencia en comercializar estos cultivos, sino que no tienen lazos comerciales con posibles compradores. No es sorprendente que estos agricultores hayan adoptado un enfoque conservador en el momento de continuar expandiendo los SAF. Como el café es el único cultivo comercial claramente rentable entre las plantas perennes, los agricultores invierten en monocultivo para permitir una mayor densidad de matas y por lo tanto una mayor producción. PESACRE necesita trabajar con las familias para evaluar la situación que se ha desarrollado. Por ejemplo, ¿Cómo varían los sistemas en la productividad del café por mata? ¿Qué sucede con la sostenibilidad a largo plazo de estos niveles de producción? Otro aspecto preocupante es que las familias ya han reportado dificultades para encontrar suficiente mano de obra para la cosecha. ¿Qué sucederá en un par de años cuando el triple de la cantidad de café esté en producción?

## DISCUSIÓN

Si se instrumentan cambios sencillos en el seguimiento y evaluación del método Pesa, PESACRE puede mejorar significativamente su capacidad de acompañar los proyectos basados en la comunidad. Los cambios estimulados por este proyecto, reenfocaron y estandarizaron las actividades de S&E, mejorando la definición de lo que debe ser monitoreado y evaluado y creando un sistema para documentar mejor las actividades y los resultados. Las actividades discutidas en los ejemplos consisten de observaciones sencillas hechas junto con agricultores, que no demandaron mayores desviaciones de los planes de trabajo. El nuevo proceso sistemático de documentación, no abruma al personal de campo.

Los dos ejemplos ilustraron de que manera las actividades mejoradas de S&E le permitirían a PESACRE comprender procesos que no se detectan fácilmente mediante la observación casual.

En el ejemplo de deforestación parece que los agricultores que participan en el proyecto SAF están deforestando una superficie menor. PESACRE necesita seguir rastreando los cambios en los patrones de uso de la tierra, para entender mejor lo que está sucediendo, por qué está ocurriendo y que papel están jugando los SAF. PESACRE debería considerar expandir esta actividad, para monitorear las actividades de despeje de tierras por parte de todos los miembros de Novo Ideal. En el ejemplo de las inversiones en café, es claro que las familias continúan invirtiendo en SAF. Sin embargo, están cubriendo sus apuestas invirtiendo también en plantaciones en monocultivo. PESACRE necesita acompañar las inversiones de los agricultores para comprender cómo y por qué están tomando estas decisiones. A medida que los SAF maduran, será crucial que PESACRE de seguimiento a los niveles de producción, a la actividad comercial y a la asignación de la mano de obra que hacen los hogares. Estos factores definirán de que manera van a cambiar las estrategias de vida de los hogares, y que impacto (positivo y posiblemente negativo) están teniendo los SAF.

Los cambios realizados en el S&E de Pesa, tuvieron éxito en suministrar resultados útiles. La cuestión clave ahora es si estos cambios pueden institucionalizarse y expandirse hacia otros programas de PESACRE. Esto sucederá si los supervisores de proyecto hacen el esfuerzo e insisten en que se incluyan más actividades mejoradas de S&E en los planes de trabajo de los extensionistas. Estos deberán ser seguidos por evaluaciones planificadas. Estas actividades no deberán ser tratadas como opcionales, sino como aspectos fundamentales del proyecto. Estas actividades de S&E deberán producir resultados y recomendaciones. Los extensionistas y el resto del personal abandonarán rápidamente el proceso si sienten que los resultados no se utilizan productivamente, o si el proceso simplemente significa mayor trabajo. Será más fácil para el personal de PESACRE justificar estas inversiones una vez que los beneficios del S&E mejorado se vuelvan aparentes.

Las actividades de S&E que se establecieron en el proyecto Novo Ideal continúan. Además, a fin de incorporar estos cambios metodológicos en todos los programas de desarrollo comunitario, PESACRE ha programado seminarios para el personal, con el fin de discutir esta experiencia y redefinir las actividades de S&E a nivel de campo. PESACRE tiene la intención de incorporar estas mejoras en el curso de capacitación de Pesa que se ofrece para profesionales de otras instituciones. Al mejorar el S&E en otros proyectos en marcha, PESACRE documentará mejor los resultados exitosos, lo que será un paso crucial para ayudar a la ONG a promover su enfoque de desarrollo participativo y basado en la comunidad, frente a los encargados de tomar las decisiones en el ámbito regional.

## CONCLUSIONES

El método Pesa de PESACRE es un medio efectivo de trabajo con comunidades rurales, para desarrollar estrategias innovadoras orientadas a mejorar su sustento y el manejo de sus recursos naturales. El método asegura que el foco de un programa sea relevante y produzca resultados que tengan la probabilidad de ser usados por los campesinos involucrados (o identificar tecnologías o métodos que no deban ser promovidos). El seguimiento y la evaluación son componentes integrales de tales proyectos participativos. Sin embargo, la tendencia es la de usar métodos informales durante la interacción cotidiana entre el personal del proyecto y los agricultores, o durante las reuniones periódicas para discutir los proyectos en marcha. Si el S&E no produce una información estandarizada y relevante, que pueda ser usada para orientar y evaluar el proyecto, estas actividades serán insuficientes.

Las actividades de seguimiento y evaluación en los proyectos participativos necesitan tener más estructura, enfocarse sobre objetivos específicos y ser sistemáticamente documentadas. Esto fue lo que hicimos con el método Pesa en este estudio. Redefinimos o hicimos más evidentes los objetivos generales de un proyecto agroforestal en marcha y creamos sistemas sencillos para recabar y documentar información sobre el avance hacia estos objetivos. El estudio le permitió a PESACRE acompañar mejor el proyecto y le permitirá a la organización determinar si se están alcanzando las metas. Los resultados de este análisis se utilizarán para determinar si el sistema agroforestal (u otros proyectos) es lo suficientemente promisorio como para ser probado como una alternativa en otras comunidades. Las actividades mejoradas de S&E producirán también información que validarán el método de Pesa como un enfoque efectivo y exitoso para trabajar con comunidades rurales. Este es un paso crucial para difundir este enfoque a otros estamentos e individuos encargados de las políticas públicas.

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la colaboración de Marianne Schmink, Myriam Jacqueline Villareal, Senise Garrafiel, Francisco R. Cartaxo Nobre, Quesnay Souza de Lima, y Adair Pereira de Carvalho.

# BIBLIOGRAFÍA

Bunch, R. 1994. *Duas Espigas de Milho: Uma Proposta de Desenvolvimento Agrícola Participativo*. Trad.: John C. Comerford AS-PTA/PESACRE: Rio de Janeiro.

Chambers, R. 1983 *Rural Development: Putting the Last First*. Longman: Londres.

Cronkleton, P. 1998 *Landownership Turnover and Family Farm Survival in an Amazon Resettlement Project*. Ph.D. Dissertation, University of Florida: Gainesville, USA.

Fearnside, P.M. 1995. *Agroforestry in Brazil's Amazonian Development Policy: The role and limits of a potential use of degraded lands*. In: Clüsener-Godt, M. y Sachs, I. (eds.) *Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region*. UNESCO: Paris.

Garrafiel, D.R. Nobre, F.R.C. y Dain, J. 1999. *Manual da Metodologia Pesa: Uma abordagem participativa*. Manuscrito de Manual de Capacitación PESACRE: Rio Branco, Brasil.

Hildebrand, P.E. y Ruano. S. 1982. *El Sondeo, Una Metodología Multidisciplinaria de Caracterización de Sistemas de Cultivo Desarrollada por el ICTA*. Folleto Técnico 21, ICTA: Guatemala.

Hecht, S.B. 1982. *Agroforestry in the Amazon basin; practice, theory and promising land use*. En S. B. Hecht (ed.) *Amazonia: Agricultural and Land Use Research*, University of California: Los Angeles.

King, K. F. S. 1979. *Agroforestry: A new system of land management*. En Royal Tropical Institute (ed) *Proceedings of the 50th Symposium on Tropical Agriculture; November 9, 1978*, Amsterdam Royal Tropical Institute of Amsterdam: Amsterdam.

Nair, P.K.R. 1989. *Agroforestry Systems in the Tropics*. Klower Academic Publishers: Dordrecht y Boston.

Nair, P.K.R. 1990. *Agroforestry: An Approach to Sustainable Land Use in the Tropics*. En: Altieri M.A. y Hecht, S.B. (ed.) *Agroecology and Small Farm Development*. CRC Press: Boca Ratón, Florida USA.

Nair, P.K.R. 1998. Directions in tropical agroforestry research: past, present and future. *Agroforestry Systems* 38: 223-245.

Nobre, F. R. C. 1998. *Agroforestry Systems in Acre, Brazil: Variability in Local Perspectives*. M.A. Thesis, University of Florida.

Okali, C. Sumberg, J. y Farrington, J. 1994. *Farmers Participatory Research: Rhetoric and Reality*. Overseas Development Institute: Londres.

Rocheleau, D. E. 1988. Gender, Resource Management and the Rural Landscape: Implications for Agroforestry and Farming Systems Research. En Poats, S. V. y Schmink, M. (eds.) *Gender Issues in Farming Systems Research and Extension*. Westview Press: Boulder, Colorado, USA.

Rubin, F. 1995. *A Basic Guide to Evaluation for Development Workers*. Oxfam: Oxford.

Schmink, M. 1999. *Conceptual Framework for Gender and Community-Based Conservation*. MERGE: Gainesville, Florida.

Serrão, E. M. 1995. Possibilities for Sustainable Agricultural Development in the Brazilian Amazon: An EMBRAPA Proposal. En Clüsener-Godt, M., y Sachs, I. (ed) *Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region*. UNESCO: Paris.

Subler, S. y Uhl, C. 1990. Japanese Agroforestry in Amazonia: A Case Study in Tomé-Açu, Brazil. En Anderson, A.B. (ed) *Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest*. Columbia University Press: New York.

AMPLIACIÓN DEL  
COMPONENTE SEGUIMIENTO  
Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA  
DE DESARROLLO LOCAL SISDEL

---

**Víctor Hugo Torres D.<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> COMUNIDEC, Fundación de Desarrollo, Ecuador.



## RESUMEN

Este documento contiene los resultados del estudio realizado entre febrero de 1999 y febrero del 2000, para ampliar el componente de Seguimiento y Evaluación Participativa (SEP), del Sistema de Desarrollo Local (SISDEL), con la intención de construir una metodología de seguimiento y evaluación aplicada al tema de la pérdida del suelo en zonas de ladera de las montañas andinas, a partir del caso del Cantón Guamote, en el Ecuador. La finalidad fue diseñar y validar un procedimiento de seguimiento que sea de fácil implementación para los profesionales locales, que supere en la práctica la separación entre lo técnico y lo social, haciendo de su protocolo de funcionamiento un hecho intercultural. Para ello se probaron instrumentos con la participación directa de los profesionales locales y las organizaciones campesinas.

Durante el estudio se revisaron las metodologías SEP disponibles en el país, clasificándolas en tres tendencias: el seguimiento como investigación-acción, como acompañamiento a las experiencias campesinas, y como medición de resultados; todas ellas, tendencias que en conjunto configuran una suerte de oferta globalizada que ha sido caracterizada como insuficiente y limitada para satisfacer una creciente demanda proveniente de autoridades municipales, ONG, agencias de cooperación y organizaciones campesinas que operan en escenarios influenciados por procesos de descentralización en el manejo de recursos naturales.

Se consideró la pérdida del suelo por efecto de la erosión pluvial como la base material de la pobreza rural asociada al deterioro de los recursos naturales. Esto incide en la percepción del tema como un problema importante de política pública para el desarrollo local. Los datos obtenidos en la zona de estudio muestran tendencias alarmantes. Por ejemplo, extrapolando la medición en un área de 42 km<sup>2</sup>, se encontró que la tierra arrastrada por el río equivale a 53.89 ha de suelo que se pierden anualmente. Si la profundidad de la capa de tierra negra es de 15 cm, se estima que ésta desciende un centímetro por año como efecto de la erosión. Fácilmente puede colegirse que en un futuro no muy lejano, de no haber intervenciones drásticas, la zona se convertirá en desierto.

El estudio se desarrolló como una experiencia piloto que puso a prueba herramientas de recolección de datos, formas de análisis y estrategias de comunicación de resultados. Siendo una línea de trabajo nueva que incursiona en un campo temático carente de metodologías, su implementación enfrentó dificultades operativas, pero se lograron algunos aciertos

metodológicos. Es así como se constató que el seguimiento participativo permite ver lo que el diagnóstico no alcanza; se encaró la necesidad de innovar la capacitación campesina abierta al conocimiento; se pudo reconocer que el SEP es, ante todo, comunicación local y no sólo información de resultados y, finalmente, que el proceso requiere avanzar hacia la institucionalización de resultados para potenciar públicamente los casos exitosos.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las personas involucradas en el desarrollo y la participación, opina de manera enfática que "en el manejo de los recursos naturales, el seguimiento participativo es una cuestión técnica". Separar los aspectos sociales de los técnicos, es común en las intervenciones y prácticas profesionales en el manejo de los recursos naturales. Por ejemplo, en el caso de la erosión del suelo el predominio de interpretaciones basadas en las características físicas del suelo y no en el impacto de la actividad humana, vuelven el tema como algo técnico en el que lo social no aparece, cuando es exactamente lo contrario.

El seguimiento participativo queda supeditado a la destreza de los expertos en el uso y adaptación de las herramientas metodológicas durante la ejecución de un proyecto, y se reduce a la medición de desempeño (metas y objetivos logrados).

La escisión entre lo social y lo técnico en la práctica del desarrollo, tiene uno de sus orígenes en la influencia del dogma "constructivismo-relativismo" de las ciencias, por el que el investigador construye su versión de la realidad y de los hechos mismos, dado que no existen verdades objetivas, ni universales (Bunge, 1998), lo cual se expresa en un "estilo ensayístico" de las ciencias aplicadas y de la investigación-acción que permea a otros ámbitos como el seguimiento y la evaluación. El "estilo ensayístico" apela a las argumentaciones del experto, en las que el debate ideológico y el posicionamiento temático se imponen sobre el poco conocimiento objetivo de la realidad.

Al igual que quienes se dedican a la investigación social tienen dificultades para definir objetivos que puedan indagarse durante la vida útil de un individuo y ninguna certeza que asegure el acceso a los datos (Wainerman y Sautu, 1997), en el seguimiento y evaluación del manejo de los recursos naturales, los expertos también suelen tener dificultades para medir los objetivos de las intervenciones, pues tienden a construir su propia versión de la realidad a través de datos elaborados con indicadores preestablecidos, generalmente obtenidos de los "bancos de indicadores" ambientales.

La separación de lo técnico y lo social también está relacionada con la escasa oferta de metodologías de Seguimiento y Evaluación Participativa (SEP) que están al alcance de los técnicos locales y campesinos, pues entre el personal de campo de las entidades de promoción del desarrollo faltan profesionales formados y adiestrados en seguimiento participativo.

El predominio de metodologías convencionales de seguimiento ahonda la separación, estando ante la necesidad de una nueva generación de metodologías participativas que, parafraseando a Chambers (1997), "re-querimos y debemos producir" para superar la enriquecedora pero ya agotada adaptación de las metodologías e instrumentos del diagnóstico y la planeación comunitaria y municipal.

El SEP no es un sistema de apoyo a la gerencia del proyecto que supere los problemas de gestión en la ejecución de planes y programas de desarrollo (FIDA, 1984), que generalmente impone formas verticales de planificación y crea demandas externas de información que casi nunca ayudan al logro de resultados. Los sistemas convencionales de S&E concentran el seguimiento en los técnicos y especialistas, mientras a la población se le incluye como informante o, en el mejor de los casos, se le invita a discutir sobre indicadores de difícil comprensión y apropiación. Las lecciones extraídas con estos procedimientos casi nunca se aplican en las localidades, tendencias sobre las cuales ya nos advirtió Kottak (1995) al señalar los riesgos de no dar prioridad a la gente.

El SEP es una forma de medición temporal de procesos, proyectos e intervenciones, a través de variables e indicadores, registros sistémicos y periódicos de información, la que es analizada para mostrar tendencias y decidir acciones en relación con objetivos de cambio (Abbot y Guijt, 1997). No se trata sólo de metodologías dirigidas a involucrar al personal de menor nivel en los equipos en el seguimiento y la evaluación de la efectividad con que las organizaciones manejan los recursos naturales, sino de la inclusión de la población más vulnerable en las decisiones estratégicas con base en el manejo de información objetiva.

Permite que las organizaciones rurales diseñen la recolección y análisis de la información, que establezcan acuerdos acerca de qué se va evaluar, qué es lo que se requiere monitorear, cómo se van a comunicar los resultados y qué uso darán a la información. En pocas palabras, es dar seguimiento y evaluar de manera negociada y flexible, aprendiendo conjuntamente del cambio.

En este sentido, el SEP forma parte de una cultura de la planificación participativa en expansión, que encadena las fases de diagnóstico y diseño con las de ejecución y sistematización, al mismo tiempo que enlaza los procesos con los proyectos. Metodológicamente está abierto a la innovación y si bien desde la perspectiva pública debería articularse en la secuencia política-plan-programa-proyecto, es flexible para negociar su inclusión en los distintos momentos.

Operativamente, aunque la considera, no se esclaviza a la lógica insumo-actividades-metas-objetivos-impactos, puesto que también registra resultados de tipo tangible e intangible dados en distintos niveles, al igual que externalidades no previstas que pueden terminar siendo decisivas. Instrumentalmente no se somete a la "tiranía de los indicadores", ni a la "esclavitud de los formularios", pues aunque éstos son indispensables requiere también de herramientas interculturales afines con el capital humano existente en las localidades.

En el año de 1997, tuvimos la oportunidad de validar el Sistema de Desarrollo Local (SISDEL), como una metodología de ciclo de proyecto con alcance público, basada en la negociación y el consenso, concentrándonos en la primera fase. Esto es, en el diseño participativo de un proyecto como iniciativa local, en el que introdujimos elementos iniciales de SEP. Entre los meses de febrero del año 1999 y febrero del 2000, realizamos el presente estudio para ampliar el componente SEP del SISDEL, con la intención de construir un procedimiento de seguimiento para la pérdida del suelo en zonas de ladera que sea de fácil implementación para los profesionales locales, que supere en la práctica la separación entre lo técnico y lo social, haciendo de su protocolo de funcionamiento un hecho intercultural.

Las actividades se realizaron en el marco del Proyecto de Reforestación Comunitaria que ejecuta el Comité de Desarrollo Local de Guamote, a través del Centro de Capacitación y Vivero Forestal de Totorillas, asociado al Municipio de Guamote. El objetivo fue medir los efectos de las prácticas forestales en la pérdida del suelo agrícola, lo que consideramos como uno de los problemas ambientales más críticos del cantón Guamote. La metodología SEP se diseñó a manera de experiencia piloto y se validó en la microcuenca del Río Chipo, donde mostró su capacidad de réplica a escala cantonal, ya que dispone de una línea de base con pocos y potentes indicadores, utiliza instrumentos adaptados a la cultura local para recolectar datos y comunicar públicamente los resultados a la población a través de las instancias del gobierno local.

Este documento recoge los principales resultados del estudio y está organizado en cinco secciones adicionales a las dos anteriores. La tercera presenta un breve análisis de las demandas locales de seguimiento. En la cuarta, se propone una tipología de SEP que puede considerarse como la oferta global disponible. En la quinta, se reseña el contexto del estudio, destacando las condiciones de pobreza rural, el proceso participativo que está creando una nueva institucionalidad de gobierno Cantonal y un pro-

blema importante, pero no tocado, como es la erosión del suelo. En la sexta sección se sintetiza la metodología, siguiendo la secuencia de pasos e instrumentos producidos para el seguimiento de la pérdida del suelo, en la que se muestran los resultados del estudio. En la séptima sección están recogidas las principales conclusiones, al igual que en la octava sección se relacionan algunas recomendaciones de política pública local que el estudio arrojó.

La investigación contó con la participación de los campesinos y la contribución de los profesionales del Comité de Desarrollo Local de Guamote, al igual que con el auspicio del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá, la colaboración del Municipio de Guamote y el apoyo de COMUNIDEC, para quienes consignamos nuestro agradecimiento. Como en toda investigación, muchas de las ideas y experiencias fueron producidas de manera colectiva, enfatizando los momentos de diseño y validación de los instrumentos, donde la experiencia de los promotores campesinos de los sectores Mercedes Cadena, Tejar y Sarachupa, fue decisiva, al igual que las sustanciales contribuciones de los ingenieros forestales Luis Goyes y Fernando Herrera, a quienes les eximo de compromisos asumiendo personalmente la responsabilidad final de esta páginas.

## DESCENTRALIZACIÓN Y SEP: LA DEMANDA LOCAL

No hay duda de que las metodologías de diagnóstico y planeación participativa contribuyen a que los campesinos mejoren su conocimiento sobre la realidad ambiental, pero éstas, por sí solas no aseguran que ellos optimicen su intervención sobre esa misma realidad. El SEP, en cambio, estando en relación directa con las acciones propias de la ejecución de actividades y con el logro de resultados, tiene estrecha vinculación con la capacidad de desempeño de los actores locales.

La expectativa sobre los procedimientos SEP se incrementa con la tendencia de descentralización y desconcentración estatal, por la que se transfiere la ejecución de programas y proyectos a las entidades privadas y del tercer sector, mientras el Estado se limita a la regulación de políticas para acercar los servicios a la gente en condiciones de eficiencia y eficacia. La transición desde el centralismo a la descentralización es compleja, trae cambios institucionales que redefinen la esfera de lo público no estatal como ámbito prioritario de la vida social.

En el manejo de recursos naturales esta transición implica superar el modelo de asistencia-extensión e institucionalizar nuevas formas asociativas público-privadas con el protagonismo de multi-actores. Aprender a moverse en los nuevos escenarios públicos no estatales desarrollando una cultura colaborativa para el manejo del agua, el riego, los bosques, la producción agropecuaria, es prioritario para los municipios rurales, organizaciones campesinas, grupos de pastoral de las iglesias, agencias de cooperación, ONG y empresas privadas acostumbradas al proteccionismo estatal.

La transición también tiene implicaciones decisivas en la capacitación rural, puesto que en el modelo centralizado, la capacitación campesina era realizada por técnicos de los proyectos sin preocuparse si los campesinos aprendían, ya que los recursos estatales aseguraban el funcionamiento de los servicios. La transferencia de tecnología se limitaba a la entrega de las instalaciones a los beneficiarios, mientras la extensión se reducía al acompañamiento durante las primeras fases de su operación.

Con el modelo descentralizado que tiende a la privatización y tercerización de los sistemas de servicios y productivos, el sentido de la capacitación cambia, pues apelando a la participación se busca que la producción de servicios sea gestionada directamente por los usuarios, con lo que la capacitación ya no es la convencional extensión y transferencia de tecnología, sino el aprendizaje conjunto para el "empoderamiento" de las organizaciones, creando nuevas demandas para los procedimientos SEP.

Nos preguntamos entonces: ¿Cuál es la oferta de SEP en relación con las demandas de manejo de recursos naturales?, ¿Los enfoques SEP están respondiendo a las expectativas de cambio?, ¿Las metodologías SEP de que disponemos representan opciones prácticas al alcance de funcionarios y líderes locales?

La primera gran constatación, es que estamos ante un campo metodológico débilmente desarrollado y poco estudiado. Teniendo como referencia experiencias africanas y asiáticas, Estrella y Gaventa (1997) rastrearon cerca de 15 metodologías y manuales SEP elaborados en los últimos diez años, lo cual habla de la existencia de un amplio repertorio instrumental, así como de la creciente importancia de este tipo de metodologías colaborativas. Sin embargo al mismo tiempo, una compilación de varios casos (Mebrahtu et al., 1997) demuestran que es poca la sistematización disponible sobre las experiencias prácticas de SEP. Es decir, que efectivamente hay experiencias, metodologías e instrumentos SEP, pero apenas se conocen sus resultados.

En América Latina también hay un esfuerzo importante de construir y validar procedimientos SEP. Muchos de ellos son todavía aplicaciones de instrumentos diseñados para las fases de diagnóstico y planeación participativa, que se extienden para monitorear la implementación de acciones o que se los adecua para las evaluaciones ex post. Es una suerte de inflación de los diagnósticos participativos que contamina el seguimiento y la evaluación, que, en muchos casos, se desborda a contextos municipales de manejo de recursos naturales lo cual en sí no es negativo. El problema es la creencia de que se está innovando en las metodologías cuando éstas en realidad son adaptaciones sobrevaloradas.

Feinsten (1997) refiriéndose a los proyectos FIDA, diferencia entre demanda real y oferta latente en el seguimiento y evaluación. Señala que hay una importante brecha entre la oferta y la demanda real; pues mientras la demanda proviene de autoridades gubernamentales, organismos financiadores, personal de proyectos y población, la evolución del S&E busca cerrar la brecha en la asistencia técnica diseñando nuevos sistemas de seguimiento.

Esta diferencia entre oferta latente y demanda real puede extenderse con total pertinencia hacia los procedimientos SEP, que tienen demanda pero exhiben una oferta limitada e insuficiente. Limitada, porque la mayoría de las metodologías disponibles están diseñadas para acciones puntuales, no para medir resultados públicos de alcance cantonal o regional. Insuficiente, porque es sectorial y no integra la información científica disponible con las expectativas locales; la interdisciplinariedad es sólo declarativa por cuanto los especialistas no saben cómo ampliar sus campos de conocimientos y acoplarse mutuamente.

## TIPOLOGIA DE PROCEDIMIENTOS SEP: LA OFERTA GLOBAL

Con la finalidad de caracterizar la oferta de procedimientos SEP, proponemos una tipología que los agrupe en función de los enfoques, actores e instrumentos para la producción de información y conocimientos, reconociendo tres tendencias: el seguimiento como investigación - acción, el seguimiento como acompañamiento de experiencias campesinas y el seguimiento como medición de resultados.

## EL SEGUIMIENTO COMO INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

La primera tendencia que tempranamente se desarrolló en los años setenta, es el enfoque de SEP utilizando indicadores como una forma de investigación-acción, que recurre a los pasos de la investigación cualitativa para que agentes externos y campesinos interactúen en el seguimiento de actividades, combinando técnicas de recolección de datos y conocimientos locales en una secuencia lógica.

Eberhard Golh (1993), propuso un método para el Seguimiento Participativo del Impacto (PIM), como parte de una estrategia de promoción a la autoayuda que permita mejorar la capacidad de seguimiento y de gestión de las organizaciones populares que están en cooperación con otros actores. El método se aplica en acercamientos continuos de acción-reflexión-ampliación de la evaluación-sistematización y usa el "cuaderno de seguimiento", que incluye la hoja de seguimiento del proyecto, la hoja de seguimiento de indicadores y el calendario de seguimiento, respaldado en técnicas de planeación estratégica y en el marco lógico del proyecto.

Otra modalidad identifica el seguimiento y la evaluación como una forma de asesoría y capacitación a los procesos campesinos que sigue la lógica de la investigación campesina. Velarde, et al., (1995), plantean que en el seguimiento el campesino produce conocimientos que no se sistematizan en forma técnica, escrita, sino por medios orales, pues se aplica un método que no es estrictamente el mismo de la investigación formal, pero en el fondo su proceder responde a una lógica semejante al del método científico.

Esta postura se respalda en la afirmación de Heverkort (1988) de que tanto los agricultores como los científicos siguen los pasos de formulación de un problema, formulación de una hipótesis demostrable y probando dicha hipótesis empíricamente, la validan o invalidan (Velarde, et al., 1995); la diferencia estriba en el grado de formalización del proceso, según afirman los autores.

La "Investigación Agropecuaria Participativa" con una concepción integral que combina enfoques de agroecología, género y tecnología-cultura andina, también promueve la interacción creativa entre campesinos y técnicos para "generar o ajustar tecnologías capaces de resolver problemas locales concretos y de aportar al desarrollo de sistemas de producción sostenibles, tomando como base los experimentos campesinos" (Chávez, et al., 1999). El seguimiento a los experimentos adapta instrumentos de la Evaluación

Rural Rápida, usando simbologías y lenguajes "amigables" para los campesinos.

Hay quienes proponen el seguimiento con testimonios orales, recuperando las opiniones y percepciones de los agricultores sobre la agro-conservación de suelos, usando talleres de evaluación y planificación periódicos, así como con la aplicación de entrevistas abiertas realizadas por los técnicos de los proyectos. El enfoque de evaluación periódica se organiza para obtener conclusiones en la conservación de suelos, la organización comunal y las coincidencias entre planes de trabajo y su ejecución, señala Deugd (1997).

Cabe destacar otra forma singular de seguimiento en el aporte de Selener (1996), quien inserta la sistematización como parte de los procedimientos SEP, siguiendo la secuencia descripción-reflexión-acción-compartir los procesos y resultados de un proyecto de desarrollo. Se trata de crear nuevos conocimientos a través de un proceso sistemático de aprendizaje, que son retroalimentados y usados para tomar decisiones acerca de acciones a ejecutar para mejorar la implementación del proyecto. El manual de campo de Selener para la sistematización participativa, contiene una caja con herramientas descriptivas, para el análisis y toma de decisiones, que permiten documentar continuamente las experiencias del proyecto.

Las distintas variantes del seguimiento como investigación-acción, coinciden en tres aspectos claves: a) la necesidad de seguir una secuencia de pasos propios de las formas lógicas de producción de conocimientos, que permiten recuperar información a partir de la realidad, conforme a ciclos naturales y culturales; b) la existencia de una relación de complementariedad importante entre los técnicos y los campesinos a través de formas de interlocución que permiten el aprendizaje compartido, y; c) el seguimiento se puede hacer por medio de indicadores o con testimonios orales, para evaluar la efectividad de las intervenciones en el manejo comunitario de recursos naturales.

## EL SEGUIMIENTO COMO ACOMPAÑAMIENTO A LA POBLACIÓN LOCAL

La segunda tendencia que se desarrolló en los años ochenta, es el seguimiento como acompañamiento a la población local. La noción de acompañamiento es amplia y flexible, dando lugar a variantes metodológicas en las que el seguimiento va desde el replanteamiento del concepto de extensión rural, pasando por modalidades de control ciudadano, hasta mecanismos de medición científica.

En la primera variante, cabe destacar la sistematizada por Gálvez (1995), quien alineado en un enfoque de extensión horizontal y participativa, plantea que los campesinos hacen simultáneamente seguimiento y evaluación, pues en función de sus logros y avances van sacando conclusiones y tomando decisiones en las diferentes etapas o ciclos agroforestales. El seguimiento requiere de un "acuerdo de saberes" que se realiza por medio de una metodología de acompañamiento en todas las fases del proceso forestal campesino (Gálvez, 1995). El seguimiento recurre a procedimientos como el diálogo, la reflexión, los acuerdos y decisiones vistos como "momentos de capacitación", *acordes con las actividades planificadas*, comenta Gálvez.

Otra modalidad es el enfoque de "Campesino a Campesino" que basado en la capacitación horizontal facilita la comunicación como una relación entre iguales, que rompe con la desconfianza de participar, el miedo de aportar y de entender lo que se expone en lenguaje propio (Zamora y Rivas, 1998). En el seguimiento hay que "saber dar un lugar importante al papel que juegan los agricultores en la solución de problemas y poder realmente acompañarlos en sus procesos" (Zamora y Rivas, 1998); en función de lo cual se requiere conocer la historia agropecuaria de la zona, manejar una tipología de agricultores, usar mapas y croquis municipales y comunitarios. La información de seguimiento se puede obtener por medio de estudios, trabajando en la parcela, en el diálogo con los hombres y mujeres de la comunidad, apoyándose en herramientas del Sondeo Rural Rápido y autodiagnósticos.

Jutta Blauert (1999), refiriéndose a la experiencia de la ONG mexicana CETAMEX-N en la Mixteca Alta, una región semiárida en el Estado de Oaxaca, reconoce los méritos del enfoque de "Campesino a Campesino", pero señala que para mantener la participación local así como el compromiso y la efectividad del programa, se requiere de un sistema interno de seguimiento y evaluación que de cuenta de los altibajos de la participación y que suministre una mejor información a la práctica de la promoción de campesino a campesino. Para ello, Blauert probó una combinación del enfoque de Auditoría Social con métodos etnográficos, el Diagnóstico Rural Participativo y el Marco de Desarrollo de Base.

García y Cova (1994) muestran otra forma de seguimiento en el acompañamiento técnico a las experiencias vivenciales de los habitantes del municipio mexicano de Españita, cuyo territorio está erosionado en más del 70%. Allí, las autoridades locales sentaron las bases metodológicas de planeación y seguimiento para un programa municipal con movilización

ciudadana, destinado al mejoramiento ambiental y al acercamiento entre autoridades municipales y la sociedad civil. El ayuntamiento implementa el seguimiento a través del comité municipal y las ONG de apoyo, quienes realizan reuniones periódicas para la revisión del proceso y efectúan correcciones, mientras los comités locales recorren las comunidades del Municipio, proporcionando, en asambleas comunitarias, información del programa de gestión municipal y los principales avances.

La segunda variante, es el seguimiento ambiental a través del control ciudadano, involucrando a los actores locales en el seguimiento. Unas de las formas que se están difundiendo son las denominadas "audiencias públicas", concebidas como oportunidades de encuentro entre individuos o grupos y los decisores públicos, durante el transcurso del proceso de toma de decisiones legislativas y administrativas relativas al manejo ambiental (Sabsay y Tarak, 1995).

El proyecto SANREM (1996), usa el seguimiento científico como seguimiento participativo para evaluar los impactos en el paisaje humano y natural de las intervenciones comunitarias, combinando la investigación científica con el acompañamiento a los actores e integrando los campos científico, institucional y comunitario. Se evalúan las propuestas de investigación y proyectos componentes, propiciando el fortalecimiento institucional y comunitario, estableciendo puentes de comunicación y acuerdos de lenguajes entre el saber local y el saber científico en el manejo de recursos naturales. Los instrumentos se resumen en reuniones de discusión de indicadores, entrevistas, talleres comunitarios, análisis de impactos, usando el marco lógico, encuestas y simulaciones apoyadas por un Sistema de Información Geográfico.

En todas las variantes del seguimiento como acompañamiento, las metodologías coinciden en cuatro aspectos: a) la base de nuevos conocimientos es la experiencia de la población local; b) se logran conocimientos útiles y prácticos cuando la comunicación opera como puente intercultural en la aplicación de instrumentos de seguimiento; c) el énfasis del seguimiento es producir la información requerida para la toma de decisiones.

## EL SEGUIMIENTO COMO MEDICIÓN DE RESULTADOS

La tercera tendencia es el seguimiento como medición de progreso en el ciclo de proyecto, usando indicadores mensurables para evaluar el avance de las actividades en relación al logro de metas y objetivos, considerando los costos operativos y sus resultados.

Davis Case (1999) propone registrar sistemáticamente y analizar periódicamente la información seleccionada por los miembros de la comunidad con ayuda de los técnicos, para lograr una visión de la situación en curso que permita a la comunidad determinar si las actividades están progresando según lo planificado, hacer ajustes o modificaciones usando medidas elegidas por la comunidad (gramos, libras, sacos, bultos, etc.), para lograr una mejor comprensión. Esta forma de seguimiento recurre a indicadores directos e indirectos, formulados a través de preguntas sobre objetivos y actividades, y está apoyada en el diagnóstico del entorno de la comunidad, las encuestas de supervivencia, los registros propios del agricultor, el cuaderno de registro de viveros y la contabilidad de la comunidad.

La Oficina Regional Andina de Lutheran World Relief (1989), publicó un manual denominado "Enfoque de la Evaluación como Proceso", en el que el seguimiento combina la evaluación institucional que mide aspectos humanos, institucionales y administrativos relacionados al contexto en que se ejecuta el proyecto y la evaluación que mide el alcance de las metas y su impacto sobre los participantes. Recomienda usar instrumentos sencillos y de bajo costo tales como la revisión de registros administrativos, visitas de campo, observaciones, entrevistas grupales, talleres comunitarios, encuestas, cuestionarios, juegos, simulaciones, análisis costo-beneficio y estudios de caso.

Kenny-Jordan et al., (1999), en relación con el desarrollo forestal comunitario en los Andes, consideran que el seguimiento y evaluación permiten garantizar un análisis continuo y periódico de los resultados y actividades que se están ejecutando, con el fin de asegurar el cumplimiento de los compromisos fijados en la planificación a nivel de la comunidad, proyectos e instituciones participantes.

El proceso está organizado en cuatro fases secuenciales: planeación del seguimiento y de las necesidades de información, selección de las herramientas de registro y responsabilidades de recolección de datos, selección de herramientas y espacios de análisis y diseño computarizado modular y una red de comunicaciones para divulgar los resultados. Esta metodología utiliza herramientas tales como cuadernos comunitarios, matrices de programación, fichas de capitalización de experiencias y recurre a metodologías como el Diagnóstico Rural Rápido o el Planeamiento Andino Comunitario.

Las metodologías del seguimiento como medición, coinciden en cuatro aspectos claves: a) todas las intervenciones requieren comparar lo conse-

guido versus lo planificado durante la ejecución de las actividades, como una forma de conocer el progreso de un proyecto; b) precisan de indicadores y herramientas que permitan alguna forma de cuantificación y medición de los eventos y circunstancias propias de los proyectos, puesto que esa es la forma de medir la eficiencia y eficacia de las acciones; c) el análisis de la información recolectada es imprescindible para conocer los avances del proyecto, adecuar el rumbo de su gestión y prever el futuro inmediato, y; d) el apoyo de los técnicos es indispensable pues, de una u otra forma, son quienes facilitan las técnicas de recolección y análisis de datos que requiere el proceso.

## HACIA NUEVOS PROCEDIMIENTOS SEP CON ALCANCE PÚBLICO

---

Esta rápida revisión de las metodologías, ratifica la idea de que el SEP es un procedimiento "pluralista y ecléctico" en el sentido de Chambers (1997), que permite combinar metodologías e instrumentos colaborativos para asumir los factores y las externalidades de los proyectos de manejo de recursos naturales, más allá de los aspectos gerenciales y administrativos.

Las tres tendencias confirman que el seguimiento participativo provee información actualizada y regular sobre las intervenciones de las organizaciones campesinas en el manejo comunitario de recursos naturales, mostrando cuánto se acercan las actividades realizadas a los objetivos. En algunos casos forman parte de las políticas públicas y del comportamiento del gobierno local, ayudando a detectar oportunamente los factores claves que inciden en las intervenciones medioambientales.

Los temas priorizados por las metodologías participativas son: la economía campesina, las técnicas agroecológicas en parcelas, el riego campesino, el manejo forestal, la organización comunitaria. Temas como la erosión y la pérdida del suelo, que deberían ser tratados transversalmente, están ausentes.

Los indicadores de seguimiento pueden ser los mismos de una evaluación, pero en el seguimiento se aplican con distinta intencionalidad. Por ejemplo, la medición del arrastre de sedimentos en el agua durante el seguimiento, permite conocer la pérdida de la capa negra de tierra, mientras en la evaluación esta misma medición podría servir para medir el impacto en la recuperación del suelo.

Asimismo, la información producida durante el seguimiento es un insumo clave para cualquier evaluación y sistematización posteriores, pues proporciona datos en series de tiempo o líneas de base que permiten comparaciones y análisis compartidos. El aprendizaje y adiestramiento de los actores locales durante el seguimiento, permiten su participación posterior en las evaluaciones en condición de igualdad, ya que el seguimiento participativo divulga información pública que rompe el mito de la "evaluación externa" y el poder de los evaluadores.

Los procedimientos SEP se ubican en el límite de las actuales metodologías participativas para el manejo de recursos naturales, su avance significa un salto cualitativo enfocado a crear nuevas metodologías con alcance público, para ser usadas no por campesinos ni comunidades en abstracto, sino para fortalecer a las organizaciones locales construyendo capital social y humano. Representan demandas de seguimiento colaborativo que requieren innovar tecnologías y herramientas de recolección de datos, usar estilos propios de negociación y ser comunicativos en tanto están al servicio de las iniciativas de desarrollo local.

El reto es institucionalizar los procedimientos SEP en las localidades. Ello implica el aprendizaje colectivo de los actores para recolectar datos, analizar e interpretar información técnica en medio de prácticas culturales diversas; a través de procesos interactivos entre técnicos, autoridades locales, investigadores, organizaciones campesinas y la población. El seguimiento participativo y la información actualizada ayudarán en la toma de decisiones locales sobre el manejo de recursos naturales.

En esta perspectiva, el estudio se propuso construir y validar conjuntamente con las organizaciones campesinas y el gobierno municipal, en una modalidad de aprendizaje compartido, un procedimiento SEP para monitorear la erosión por la escorrentía en laderas, produciendo información lo suficientemente objetiva y rápida para sensibilizar a las comunidades y organismos locales sobre el problema de la pérdida de suelo, de tal manera que se empiece a asumir públicamente el tema de la erosión. Las herramientas tendrían que ser sencillas, de bajo costo y deben facilitar el uso público de la información.

Desde el comienzo se insertó el seguimiento en las redes de capital social para que la población indígena aprenda a recolectar información y a analizarla con el fin de cerrar la brecha entre quienes recolectan los datos y quienes analizan la información. Se propone un procedimiento SEP basado en las alianzas entre los actores locales, que con base en el manejo

cotidiano de la información apunta a crear un compromiso de acción pública para frenar la desertificación del suelo.

## GUAMOTE: UN ESCENARIO DE CAMBIOS

El Cantón Guamote se ubica al sudeste de la Provincia de Chimborazo, en la Sierra Central del Ecuador. Con una población de 33.456 habitantes, es una zona de predominio indígena, ya que el 90% de los pobladores se reconocen como pertenecientes al pueblo Quichua, asentado en un territorio de 1.223 km<sup>2</sup> en la Cuenca del Río Chambo. Está considerado entre los cinco cantones más deprimidos del país, pues la incidencia de la pobreza alcanza el 91% de la población y sus niveles son extremos, ubicándose en el último decil de pobreza (Larrea et al., 1996).

En las últimas tres décadas las entidades estatales y privadas realizaron sucesivas inversiones en servicios, al mismo tiempo que indujeron paquetes productivos y tecnológicos de monocultivo para "incorporar al campesino en el crecimiento económico". No obstante, en infraestructura sanitaria Guamote tiene déficit, pues si bien en los centros poblados la red pública de agua potable y alcantarillado cubre el 90% de las viviendas, en las zonas rurales solo el 43% de las mismas tienen servicio de agua, de las cuales más de la mitad son precarias conexiones de agua entubada y apenas el 25% son realmente sistemas de agua potable (INEC, 1995).

El 70% de las viviendas rurales no dispone de ningún sistema de eliminación de aguas servidas, ni de infraestructura sanitaria, tampoco de condiciones para el manejo de los desechos sólidos, por lo que más del 70% de la gente arroja basura en las quebradas y terrenos baldíos. Se registra el mayor nivel de hacinamiento provincial, el que alcanza al 77.4% de las viviendas.

La electrificación rural llega al 90% de las comunidades. La red de servicios de salud pública está formada por un hospital cantonal, dos subcentros y tres postas de salud. Pese a que el 65% de las comunidades tienen escuelas unidocentes, el 50% de la población es analfabeta, el 36% tiene instrucción primaria y el 12% secundaria; estimándose que en el cantón no hay más de cinco profesionales indígenas con educación superior.

La economía campesina se centra en la pequeña producción agropecuaria en parcelas individuales con tamaño promedio de 2.7 ha en las que se

practica la rotación de suelos y cultivos, usando extensivamente la fuerza de trabajo familiar. La Población Económicamente Activa representa el 56% de la población cantonal, de la cual el 82% está vinculada al sector primario, el 4.3% al secundario y el 12.5% al terciario, prevaleciendo los trabajadores independientes que son el 75%, por lo que se registra un bajo porcentaje de asalariados equivalente al 7.4% de la PEA. Se estima además una migración correspondiente al 20% de la PEA.

Tras cuarenta años de luchas campesinas y de reformismo estatal, en Guamote se revirtió el monopolio territorial: pasó de ser en los años cincuenta el cantón con mayor concentración de la propiedad privada de tierra, a ser en los años noventa el cantón con mayor superficie agraria adjudicada a los campesinos. Actualmente más del 80% del suelo es de propiedad indígena. El proceso agrario creó las primeras Organizaciones de Segundo Grado (OSG), que fueron multiplicándose por influencia de los agentes externos, coincidiendo con el desplazamiento de la población mestiza desde las cabeceras parroquiales a la capital provincial.

Es el cantón de mayor densidad organizativa de la provincia, con un tejido social en el que sobresalen las OSG por su potencial para crear vínculos y redes entre las comunidades y los agentes externos, que aumentan la capacidad de gestión de los indígenas y el acceso a nuevos recursos. El crecimiento organizativo ha sido caracterizado como de formación inducida de capital social y se da en torno a cómo y quiénes usan los recursos naturales (Bebbington y Perreault, 1998).

El gobierno local, integrado en su totalidad por las federaciones campesinas, está en el centro de las nuevas formas de mediación de los indígenas y el Estado. El municipio desde hace seis años implementa un programa de innovación institucional facilitando "espacios cívicos intermedios", a manera de instituciones ciudadanas étnicas que integran a la población indígena en las decisiones y gestión de las políticas públicas municipales destinadas al mejoramiento de la calidad de vida.

Testimonio de esto es la creación de la asamblea cantonal de consulta y decisión política, integrada por los líderes de las 133 organizaciones de base, denominada "Parlamento Indígena y Popular de Guamote"; el desempeño del "Comité de Desarrollo Local" que coordina técnicamente los proyectos con las doce OSG; la apertura del concejo municipal a las demandas de la sociedad local y la integración de las OSG, comunidades y ONG en los procesos participativos. En Guamote está dándose algo más que una vinculación episódica: son nuevas formas de mediación de un complejo proceso étnico de construcción de ciudadanía con sus propias

"No nos hemos dado cuenta de que se estaba perdiendo la tierra, sino hoy es lo que vemos y sentimos cuando se levanta el viento que se lleva la tierra, hasta se vuelve oscuro de tanto polvo y los terrenos arenosos se siguen quedando en Río Hueso, antes estas anomalías no existían porque se protegían las tierras con los rastrojos".

La desvalorización es de origen histórico y está relacionada con los desplazamientos forzados de poblaciones asentadas en los valles que fueron obligadas a subir a las laderas. Con el proceso agrario, los campesinos recuperaron la tierra y los valles, pero no los conocimientos agroforestales andinos. Hoy en día, las nuevas generaciones de campesinos desvalorizan los conocimientos ancestrales de manejo del suelo: los jóvenes indígenas valoran una rápida vinculación comercial con el mercado y no la antigua armonía con la tierra de sus mayores.

El segundo factor está relacionado con los límites de las metodologías participativas de diagnóstico, pues los temas y la forma como los facilitadores externos construyen los consensos campesinos se basan en una "ideología ambiental" y no en el uso de información actualizada sobre la condición del suelo y el impacto de las actividades agrícolas, ganaderas, de transporte, comercio y construcción.

El Plan Participativo de Desarrollo del Cantón Guamote, es una muestra de la incorporación del tema de la erosión de manera general, ya sea basándose en diagnósticos rápidos que permiten censar al ganado por zonas pero no conocer el impacto de su constante pisoteo en la porosidad del suelo; permitiendo enumerar las acequias de riego pero no controlar los flujos de agua que se vierten frecuentemente desde las acequias hacia abajo por los surcos zigzagueantes arrastrando altos volúmenes de agua a gran velocidad, lo que actúa como agente erosivo; o posibilitando señalar la "vocación productiva" de los suelos pero no reconocer las áreas compactadas como carreteras, caminos, suelos apisonados e incluso potreros pisoteados, que forman superficies erosionadas de alta escorrentía y sedimento.

Son los límites del concepto de diagnóstico como una forma de conocer la realidad ambiental, que prevé intervenciones a través de recetas -aunque éstas sean postuladas por actores locales-, sin considerar las capacidades y potencialidades de los recursos humanos, técnicos y naturales para su efectivo desempeño. En busca de respuestas inmediatas a las expectativas económicas, el diagnóstico no considera los costos ambientales ni registra la articulación espacial del territorio, desconociendo que en Guamote el uso inadecuado de la tierra es el principal factor erosivo que disminuye la fertili-

limitaciones y dificultades, en el que sobresalen las oportunidades para el desarrollo local y el bienestar colectivo entrelazadas con las potencialidades políticas (Torres, 1999).

## LA DESERTIFICACIÓN DEL SUELO: UN DESAFÍO PARA EL DESARROLLO LOCAL

En el Ecuador se estima que alrededor del 35% de la superficie territorial está afectado por algún grado de erosión. En la sierra se registran aproximadamente un millón de hectáreas en proceso de erosión, de las cuales del 10% al 15% están totalmente degradadas (De Noni y Trujillo, 1986), perdiéndose por erosión hídrica y eólica unas 82.7 toneladas por hectárea al año, en superficies que tienen más del 14% de pendiente (Ramón, 1999).

Guamote es un caso emblemático de esta tendencia de pobreza rural y deterioro del suelo, ya que en la historia del desarrollo cantonal la variable erosión, aunque ha sido considerada, no está incorporada como prioritaria. Se han emprendido muy pocas iniciativas para enfrentar este problema, no obstante que varios estudios anteriores (Orstom, 1978; PRONAREG, 1983; DRIG, 1986), diagnosticaron el grado de desertificación del suelo y la necesidad de renovar la tierra y los bosques nativos, pues a comienzos de los años ochenta ya se calculaban en 50.155 ha los terrenos.

La mayoría de las intervenciones externas no contribuyeron a posicionar como un asunto de interés público el tema de la erosión de suelo, su desconocimiento impide asumirlo como un aspecto clave del desarrollo. La ausencia de metodologías sencillas para calcular las tasas de erosión local y extrapolarlas para una cuenca total (Harden, 1993) complejizan la situación, puesto que al no haber datos sobre la erosión, se hace difícil disponer de una base material para planificar el desarrollo cantonal. De ahí que los análisis de factibilidad, de mercado y las proyecciones de rentabilidad agropecuaria carecen de sustento si no consideran objetivamente la erosión del suelo.

De entre los varios factores que impiden asumir la erosión del suelo como una prioridad del desarrollo local, dos se destacan por sus implicaciones prácticas. El primero es lo que hemos calificado como la "relativa desvalorización campesina de la erosión del suelo", pues los indígenas de la zona si bien saben que su parcela familiar está erosionada y realizan un mínimo manejo del suelo, la progresiva pérdida de importancia de la agricultura como fuente de ingresos contribuye a que la erosión no merezca su atención. El testimonio de Maria Dolores Daquilema, antigua habitante de la parroquia Palmira, es indicativo de esta desvalorización:

dad del suelo y su capacidad de retención de la humedad. Así, aunque alude a la economía campesina, el diagnóstico ignora su base material.

La desvalorización y el diagnóstico superficial del suelo se hacen críticos cuando la mayoría de la población indígena se asienta en laderas a altitudes que varían entre los 2.900 y los 3.455 msnm, con temperaturas anuales que oscilan entre 6°C y 15° C, una humedad relativa de 96.8% y con una precipitación media anual entre 418 mm y 580 mm. Las 128 acequias en funcionamiento apenas cubren el 12.9% del total del área de aprovechamiento agropecuario, coadyuvando a mantener el déficit hídrico. En un estudio sobre la región (Pérez-Eenberg, 1995), se afirma que en caso de incorporarse los proyectados nuevos 16 sistemas de riego, sólo se alcanzaría a cubrir el 13% de superficie adicional.

Según la clasificación de Holdrige, los suelos guamoteños son del tipo bosque montano bajo de origen volcánico, entre arenosos, porosos, endurecidos y de ceniza impermeable denominada localmente "cangahua". El 50% de la superficie cantonal está conformada por páramos cubiertos de pajonales, el 30% corresponde a laderas, el 7% son arenas y "cangahua" considerados improductivos, y sólo el 10% es tierra apta para la agricultura. En gran parte de la cuenca del río Chambo, la capa de "cangahua" se encuentra bajo unos 20 cm (en promedio) del suelo fértil, cuando éste desaparece se forma un piso compacto y estéril, asociado con pequeñas dunas arenosas.

Durante la siembra, las laderas recién labradas pierden tierra por la erosión hídrica que arrastra la escorrentía, mientras en condiciones de sequía el poco crecimiento de las plantas vuelve las laderas más vulnerables al efecto erosivo del viento y la lluvia. La agricultura mecanizada aumenta la pérdida del suelo como lo muestra la siguiente aseveración de un campesino:

"Antes para preparar los terrenos se utilizaban solo las yuntas y los azadones, ahora se han venido utilizando los tractores y se han perdido las tierras, ejemplo: el tractor araba en las laderas muy profundamente y cuando llovía mucho se podía ver como el agua empezaba a llevar las tierras; las tierras que eran abonadas se iban limpiando dejando como quebradas, por eso se ha perdido la tierra. Donde sembrábamos a mano y yunta se sostenían las tierras porque el arado pasaba en horizontal".

En suma, debido a la erosión, en Guamote se entregan importantes sedimentos al sistema fluvial de la Cuenca del Río Chambo, movilizados por la escorrentía que recorre cortas distancias a través de una numerosa red

de quebradas, riachuelos y superficies lisas. Si bien la absorción por infiltración en zonas arenosas es mínima, los suelos están sometidos a un activo proceso de erosión hídrica-eólica por la deficiente explotación agrícola, especialmente mecánica, el incremento de población, insuficientes e inadecuados sistemas de riego, sobre-pastoreo y mal manejo de bosques y montes nativos y la escasez de obras conservacionistas que los exponen a los agentes naturales productores de erosión, registrándose una tasa de desertización anual acumulativa del 4% (Pérez-Eenbergen, 1995).

¿Cómo dar importancia al tema de la erosión del suelo si los campesinos practican una agricultura desvalorizada y castigada por el mercado, los promotores de la participación sólo la evidencian ideológicamente y los agentes externos la desconocen? Una forma es a través de un procedimiento de seguimiento focalizado de la pérdida del suelo que genere información desde los campesinos, con el fin de sensibilizar a la población, a las autoridades locales y a las entidades promotoras del desarrollo, de tal manera que en conjunto se ejecutan respuestas prácticas que frenen la pérdida del suelo.

No proponemos una metodología para evaluar la erosión, sino una medición periódica del arrastre de sedimentos en la escorrentía, extrapolándola a espacios colectivos como parcelas familiares, tierras comunitarias y territorios sectoriales para valorar la pérdida de tierra fértil, a través de la capacitación para el aprendizaje participativo, con herramientas construidas localmente, diseñadas y manejadas conjuntamente con los campesinos, con ejercicios prácticos de recolección de datos, análisis y comunicación.

## EL CICLO SEP EN LA PERDIDA DEL SUELO

En Guamote se instrumentó el procedimiento SEP para medir la pérdida del suelo, siguiendo una secuencia acorde con las metodologías PAC y SISDEL, suficientemente difundidas en la zona. Se optó por una táctica cíclica en forma de espiral, formada por tres ciclos de SEP que progresivamente van involucrando a más personas e instituciones interesadas en el control de la erosión, hasta lograr que el tema sea asumido como una prioridad pública del desarrollo local.

En el ciclo inicial se ejecutó el estudio concebido como una experiencia piloto, en la que se validaron indicadores, herramientas, formas de análisis y comunicación, la que estuvo animada por el equipo de investigación. Se

espera en el futuro mediato pasar al segundo ciclo de SEP protagonizado directamente por las organizaciones campesinas y facilitado por los técnicos locales, para posteriormente entrar en el tercer ciclo en que se busca institucionalizar el procedimiento y su ejecución en el marco de una política municipal de seguimiento ambiental. Cada ciclo tiene sus propias fases en las que las actividades se ajustan en función de los resultados obtenidos.

El ciclo inicial del procedimiento SEP para monitorear la pérdida del suelo combinó el enfoque de medición con las técnicas de investigación colaborativa, siguiendo una secuencia de seis fases. En la primera fase se identificaron los actores, sus expectativas y el sitio de seguimiento. En la segunda fase se seleccionaron las variables e indicadores de seguimiento, elaborándose una corta línea de base. La tercera fase permitió diseñar y validar los instrumentos, y se recolectaron los datos. Durante la cuarta fase se analizó la información, extrapolándola en el territorio de la microcuenca del río Chipo. En la quinta fase se planteó una estrategia para comunicar en la localidad los resultados de la medición de pérdida del suelo y en la sexta fase, se establecieron los productos y expectativas del estudio. A continuación se resume el ciclo inicial de SEP de acuerdo con las seis fases.

### **FASE 1: IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES, SUS EXPECTATIVAS Y EL SITIO DEL ESTUDIO**

El primer paso fue revalorar el tema de la erosión y pérdida del suelo con instancias de participación social como el Parlamento Indígena, el Municipio y el Comité de Desarrollo Local, mostrando la utilidad de controlar la erosión para el desarrollo local, lo cual requiere incorporar la temática a las políticas públicas cantonales. Las autoridades municipales, particularmente el Alcalde y el Concejo Municipal, asumieron la importancia de disponer de una metodología para apoyar la ordenanza de control ambiental expedida por la municipalidad, obteniéndose el compromiso de auspiciar y respaldar las actividades de investigación.

El segundo paso fue operativizar la construcción-validación de un procedimiento SEP para medir el arrastre de sedimentos en la escorrentía con el Comité de Desarrollo Local, integrando las iniciativas y propuestas de los técnicos con el enfoque de investigación colaborativa. Desde el inicio, este encuentro requería la participación de la gente, por lo que contando con el aval municipal, el Comité de Desarrollo Local promocionó el tema de monitorear el arrastre de sedimentos en el Parlamento Indígena, en las

comunidades indígenas y en las organizaciones vinculadas con el manejo del agua, como son las Juntas Administradoras de Agua y los Comités de Riego, logrando convocar a las personas interesadas en controlar la pérdida del suelo.

El Comité hizo una primera ronda promocional entre los interesados, para seleccionar al grupo que en representación de sus organizaciones participaría en el ciclo inicial del SEP, integrándose a veintidós personas, de las cuales quince son "aguateros" de canales responsables de Juntas de Agua, y siete son promotores forestales. Este fue el grupo de técnicos campesinos que participó en el diseño y ejecución del estudio

Los actores participantes se organizaron en tres niveles: institucional, organizativo e individual.

En el nivel institucional se involucraron el Parlamento Indígena, instancia legitimadora del seguimiento a la cual se entregaron la metodología y los resultados del estudio; el Municipio de Guamote, entidad pública auspiciante interesada en desplegar una metodología SEP para beneficio del cantón y el Comité de Desarrollo Local, espacio técnico que facilitó la realización del estudio.

En el nivel organizativo participaron dos Juntas Administradoras de Agua y tres Asociaciones de Riego Campesino de las zonas de Mercedes Cadena, Sarachupa y Tejar, cuya finalidad fue adiestrar a sus funcionarios durante el estudio.

En el nivel individual participaron directamente veintidós técnicos y promotores campesinos y el equipo de investigación integrado por dos ingenieros forestales, un sociólogo y tres facilitadores indígenas.

Metodológicamente se optó por realizar "talleres participativos", porque es una técnica de trabajo colectivo que los indígenas guamoteños dominan. En el primer taller se revisó el proyecto de investigación, llegándose a los siguientes acuerdos en torno a sus expectativas de participación en el estudio:

- Frente al desconocimiento de la erosión del suelo, se planteó la necesidad de conocer cuáles son los factores que inciden en el arrastre del suelo en la escorrentía y de medir cuánta tierra se está perdiendo en la zona de estudio para, posteriormente, ampliar la medición a otras zonas de interés de los participantes.

- Los instrumentos para la medición serían diseñados por los técnicos del Comité, recurriendo a tecnología e insumos disponibles en el mercado provincial. La aplicación y validación la harían los promotores indígenas participantes.
- La metodología resultante del estudio con sus respectivas herramientas, quedará como patrimonio de las instituciones del cantón, para uso de las comunidades y las organizaciones locales.

En el mismo taller, se establecieron los criterios sobre el sitio de estudio que debería ser de fácil acceso, permitir una medición periódica y con información disponible de fuentes secundarias. Luego de un recorrido y de realizar un transecto de la zona, se escogió la microcuenca del río Chipo, que comprende un área de 49 km<sup>2</sup>, con una altura máxima de 4.100 msnm en el punto denominado Loma de Mira en la Cordillera Oriental y una altura mínima a nivel del río de 3.160 msnm en el sector de la antigua estación ferroviaria Vélez. Estos dos extremos forman una ladera con una pendiente de 16%, pues en una extensión de 500 m, se registra un descenso de 80 m.

En la ladera, entre las altitudes de 3.572 y 3.300 msnm, están localizadas seis comunidades indígenas: Chausán San Alfonso, Chausán Totorillas, Cuatro Esquinas, Letra, Palmira Dávalos y Cocha Loma Totorillas, que en conjunto tienen 2.008 habitantes. Los cultivos agrícolas cubren 1.204 ha, los bosques sembrados 790 ha, la vegetación arbustiva y páramos naturales 2.900 ha, pastos 142 ha y tierras erosionadas 1.880 ha. Además en la microcuenca hay 6 km<sup>2</sup> de desierto y 4 km<sup>2</sup> de pantanos.

El río Chipo nace en la Loma de Mira y desciende en dirección nordeste, regando las tierras de las seis comunidades hasta desembocar en el río Cebadas. A 4 km de su origen, recibe como afluentes la escorrentía de dos quebradas, Pull y Galte, 2 km más abajo recibe otra corriente proveniente de la quebrada Tío Cajas, formando en conjunto el río Guamote que, junto con el río Columbe, desembocan en el río Cebadas, formando la cuenca del río Chambo, hasta desembocar en la Amazonía ecuatoriana. El área de estudio fueron los 6 primeros kilómetros, incluyendo los afluentes de las tres quebradas.

El inicio de este pequeño sistema hidrológico se establece en una depresión cercana a la cima de la Loma de Mira, donde fluyen las aguas de las tres quebradas y sistemas montañosos circundantes, por lo que las aguas recogidas y encauzadas por el río Chipo provienen tanto de las precipitaciones y el escurrimiento superficial, como de corrientes subterráneas y de nivel freático.

## FASE 2: SELECCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En un segundo taller se analizaron las condiciones de la erosión pluvial, seleccionando los indicadores para elaborar una línea de base para el seguimiento de la pérdida del suelo. El enfoque adoptado para analizar la erosión por escorrentía enfatizó las estrechas relaciones entre los aspectos físicos y humanos, mostrando que en estas laderas al igual que en cualquier otra parte de las montañas andinas, las características físicas de la zona como el clima, las precipitaciones y los fuertes vientos, son agentes que contribuyen a la erosión cuando la acción humana somete al suelo a deficientes labores agrícolas, hace desaparecer la cubierta vegetal y tala indiscriminadamente los bosques andinos para sembrar pastizales o abrir nuevas tierras de cultivo sin intensificar las existentes.

Las presiones derivadas de una defectuosa distribución de la tierra y del crecimiento demográfico y la falta de alternativas agropecuarias que muestren las posibilidades de nuevos manejos de los sistemas agrícolas en tierras frágiles con pendientes, relieves agrestes y formaciones superficiales, está asociada con la profunda erosión de la localidad.

A través de ejemplos locales e imágenes visuales se examinó la importancia de las montañas cubiertas de páramo y bosques altos andinos, como fuentes de agua limpia para los acuíferos subterráneos, "pogios" y vertientes, acequias, riachuelos, embalses y canales de riego de las tierras en zonas bajas; ejemplificando que la ausencia de escorrentía superficial indica que no hay una erosión pluvial importante.

Asimismo, se evidenció que la ampliación de la frontera agrícola en altura a través de prácticas agrícolas en laderas a más de 3.000 msnm, reduce la cobertura protectora del suelo, disturbando el frágil equilibrio morfo-dinámico de las zonas de vegetación natural. Especialmente se mostró cómo las actividades de labranza en dirección a la pendiente, la falta de terraplenes de contención y cortinas rompevientos, causan erosión acelerada en áreas con agricultura (Dehn, 1995).

Se observó que tanto en las zonas de páramo bajo como en el sitio de estudio, todavía se encuentran minúsculos rezagos de suelos con capa negra y profunda de más de 50 cm, de textura media con propiedades ándicos, alofánicos, no ácidos, con una retención de agua que varía al 100%, otrora resistentes a la erosión. La mayoría del suelo tiene pendientes que sobrepasan el 45% y que ahora se encuentran completamente

erosionadas pues han perdido la capa negra, exponiendo a la superficie la franja de cangahua que se encuentra a poca profundidad, lo que por su impermeabilidad provoca una severa erosión.

A través de la reflexión grupal, se asumió que pese a que el agricultor permanece todo el tiempo en el campo en sus labores agropecuarias, no considera esta erosión cotidiana, sólo reacciona cuando se profundizan las cárcavas o quebradas, cuando sus cultivos han sido arrasados por aluviones en pendientes muy inclinadas y húmedas, o tapados por deslizamientos de materiales con suelos de texturas distintas.

Se propuso medir el arrastre del suelo en la escorrentía, considerando que las mediciones en río denominadas fluviométricas o hidrométricas, son mucho más integrales que las pluviométricas y están más cercanas a las prácticas de los promotores indígenas. El argumento es que la medición de precipitación muestra la cantidad de agua que ha caído en una área, en cambio la medición de caudal arroja datos de toda el agua caída y su relación con la escorrentía, con el agua infiltrada, evapo-transpirada y el agua que fluye a través de las depresiones cuando sus niveles han llegado a la capa freática.

Este enfoque condujo a identificar el caudal como la variable más importante para la medición de materiales sólidos en suspensión, arrastrados por la escorrentía hacia el río. A simple vista se puede observar cómo en épocas lluviosas los ríos se tornan oscuros por la cantidad de sedimentos que arrastran.

El seguimiento requiere de información adecuada sobre la cantidad y características de los caudales, por lo que se hizo necesario realizar mediciones por un lapso de tiempo más largo, registrándose datos en períodos lluviosos y secos. Se aclaró que el seguimiento del arrastre del suelo mediría pérdidas de tierra en el área de estudio, atribuibles al conjunto de actividades agropecuarias, al inadecuado manejo del suelo y de los bosques artificiales y no a la acción de ningún proyecto específico.

En el cuadro 1 se muestran los principales indicadores de seguimiento, de acuerdo con las variables de análisis seleccionadas.

CUADRO 1. VARIABLES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

VARIABLES	INDICADORES
Pérdida de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caudal de agua</li> <li>- Velocidad de la corriente</li> <li>- Profundidad del cauce de agua</li> <li>- Porcentaje de materiales en suspensión</li> <li>- Volumen de tierra arrastrada</li> <li>- Grado de pérdida del suelo</li> <li>- Nivel de precipitaciones</li> <li>- Períodos climáticos</li> </ul>
Nuevos conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la superficie agrícola</li> <li>- Superficie forestal productiva</li> <li>- Prácticas de control de erosión</li> <li>- Destrezas adquiridas de seguimientos</li> </ul>
Uso público de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo comunitario de información</li> <li>- Grado de receptividad de actores locales</li> <li>- Incorporación de resultados en la política local</li> </ul>

Los indicadores de la variable "Pérdida de Suelo", fueron utilizados para registrar datos a través de la medición fluviométrica en la microcuenca, mientras los indicadores de la variable "Nuevos Conocimientos", entendida como la adquisición de nuevos conocimientos por parte de los promotores campesinos y miembros del equipo, reforzó el análisis local de la erosión y permitió detectar el grado de apropiación del procedimiento SEP. Los indicadores de la variable "Uso Público de Resultados", entendida como la difusión de los resultados del estudio en las entidades públicas del cantón, permiten captar el grado de institucionalización del procedimiento SEP como efecto del primer ciclo.

### FASE 3: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO

La intención inicial era recurrir a información hidrológica local para respaldar los hallazgos empíricos, pero el equipo se encontró con que las tres estaciones del cantón que alimentan el sistema nacional de información hidrológica, estaban sin funcionar desde hace más de diez años. La falta de información se tornó problemática para el estudio, porque en ausencia de datos que informen sobre las tendencias climáticas y pluviales, el equi-

po tuvo que extender la medición pluviométrica durante casi un año para establecer una tendencia local. Esta situación es particularmente compleja porque fue un período de extrema variabilidad climática, debido a los efectos distorsionantes del "Fenómeno del Niño" que tuvieron picos extremos en los períodos de verano e invierno en la zona.

Para los instrumentos de recolección de datos se barajaron distintas opciones, teniendo siempre presente la conveniencia de usar algún tipo de instrumento registrador como Limnímetros, Hidrómetros o Hidrógrafos, por el tipo de información requerida y por la posibilidad futura de cotejar y comparar con información similar en otras zonas.

Se optó por diseñar y construir tres estaciones de seguimiento que se colocaron en el río Chipó, con intervalos de dos kilómetros entre cada una, para registrar la influencia de los tres afluentes en el río. Las estaciones tienen un hidrómetro de flotador, un tomador de muestras, un pluviómetro y un cronómetro que fueron apoderados por los promotores indígenas, quienes bautizaron al sistema como "Yacuvara", voz quichua que significa "vara para medir el agua", nombre que con el que en adelante se conoce a este procedimiento SEP en la localidad.

El principio de funcionamiento de las estaciones es el del flotador, pues el hidrómetro está diseñado para que el agua del río penetre por la parte inferior, donde existen ranuras que captan el líquido, el agua que ingresa presiona un pequeño flotador interno que se eleva o desciende según el caudal permitiendo registrar en una varilla, colocada en el centro con medidas decimales, la altura o nivel del agua.

Este hidrómetro, está constituido por un tubo de PVC de 75 mm de diámetro y un espesor de 3 mm, con un largo de 200 cm, al que se le hicieron unas ranuras para permitir el paso del agua. En la base del tubo se adecuó un soporte de hierro fundido con una prolongación del mismo material que sirve para introducirlo en el lecho del río y asegurar la instalación.

Para mantener la posición vertical del hidrómetro y hacer que resista la corriente del río, se le colocó una varilla "tipo T" con abrazaderas en los extremos que sujetan al tubo a la orilla, anclando el hidrómetro a tierra con una estaca de madera. En una de las estaciones que recibía mayor corriente se sujetó el hidrómetro con alambre galvanizado en forma de abanico y se templó con estacas de madera en las orillas.

Las estaciones fueron instaladas en los flancos del río, cercanas a las orillas para facilitar la lectura de la persona observadora. Se colocaron en lugares

protegidos de fuertes corrientes y del acarreo de material vegetal o piedras que pudieran dañar el hidrómetro, así como en sitios vigilados por las organizaciones campesinas para evitar su destrucción. En los puntos de instalación se aseguró que las partículas de arena y material en suspensión no alteren las lecturas. Previo a su instalación, se analizaron los perfiles hídricos del río para determinar las áreas de caudales, operación que debería repetirse ante eventuales alteraciones del perfil hídrico en los períodos de invierno y verano.

La estación de seguimiento incluye el "Tomador de Muestras" que es una sencilla tira de madera de 1.5 m de longitud, en la cual desde el borde inferior se fijaron tres medidas a una distancia a 20, 50 y 80 cm cada una. En estas medidas se colocan botellas plásticas con capacidad de 1.000 cc. La tira se introduce en el río hasta que el agua cubre las tres botellas; estas se destapan accionadas por un cordel permitiendo tomar muestras de agua a profundidades diferentes: en el fondo, en el medio y cerca de la superficie, captando de esta forma distintos tipos de sedimento. El "Tomador de Muestras" está diseñado calculando que la primera botella esté a una distancia mínima del fondo para que no recoja los sedimentos propios del lecho del río que se mueven con la corriente.

Los sedimentos recogidos en las botellas son filtrados en hojas de papel filtro, las cuales retienen la tierra y luego son secadas bajo techo durante tres días. Más tarde los papeles son pesados en una balanza de precisión para proceder a restar el peso del papel, quedando solamente el peso de la muestra de suelo en gramos, la cual es anotada en la boleta respectiva. La estación se complementa con pequeños "pluviómetros de plantación" colocados estratégicamente para registrar periódicamente los niveles de pluviosidad.

Para medir la velocidad se estableció una distancia de flotación a 10 m del hidrómetro, señalada con estacas de madera clavadas en las orillas. La observadora coloca sobre el lecho del río un flotador (hojas, fibras, cáscaras) a dos metros de la primera estaca. Cuando el flotador pasa por la estaca, activa el cronómetro para medir el tiempo que demora el flotador en pasar por la segunda estaca, donde se detiene el cronómetro estableciendo la velocidad. Esta operación se repitió mínimo seis veces en cada toma de datos en condiciones normales, aunque en casos de duda o alteraciones se debe repetir las veces que sea necesario.

Una vez instaladas las estaciones, el equipo de investigación probó sucesivamente los hidrómetros, los tomadores de muestras y los pluviómetros,

calibrándolos hasta asegurar su óptimo funcionamiento, para emprender la fase de capacitación práctica con los promotores indígenas. Durante las pruebas se encontró que el registro de datos en las estaciones es preferible hacerlo con mujeres, ya que estas ofrecen mejores garantías para el registro periódico de información pues permanecen estables en la comunidad durante el año y practican cotidianamente labores agropecuarias y de manejo de recursos naturales. En tanto los hombres, migran o cumplen actividades no agropecuarias que reducen el tiempo disponible para un seguimiento sistemático.

Se fijó una frecuencia diaria en las primeras horas de la mañana para la recolección de datos, distribuida en tramos de semanas durante los períodos de invierno y verano. En casos excepcionales en que se registraron fuertes lluvias o tormentas, se amplió la recolección de datos. Para el registro de información en las estaciones, se diseñó una boleta que contiene un encabezamiento con la fecha, lugar, hora y nombre de la observadora y un pequeño cuadro con cinco columnas para anotar los datos de velocidad del río, profundidad, caudal, pluviosidad, muestras de sedimento y cualquier otra observación.

Recapitulando, el procedimiento de medición sigue esta secuencia diaria. Empieza registrando la pluviosidad, luego se toman muestras de agua que son filtradas, secadas, pesadas y registradas como sedimentos en la boleta. Adicionalmente se mide la velocidad, caudal y profundidad del río.

En un lapso de tres meses se realizaron sucesivamente cinco talleres de capacitación para el manejo de las estaciones de seguimiento, donde los participantes se familiarizaron con el diseño, construcción y funcionamiento de las estaciones, en el uso de los hidrómetros, pluviómetros, tomadores de muestras y cronómetros; haciendo ejercicios prácticos de adiestramiento o recogiendo datos directamente en las estaciones.

Los talleres combinaron explicaciones sobre la utilidad de las estaciones, aclaraciones acerca del funcionamiento de los instrumentos con ejercicios prácticos de tomas de muestras de sedimento, filtración, secado, pesado y registro de datos en la boleta. Se insistió en que si no se escriben los datos en las boletas, no sirve de nada cualquier adiestramiento con los instrumentos, pues es imprescindible anotar diariamente en ellas la información obtenida.

## FASE 4: ANALIZANDO LA INFORMACIÓN DE SEGUIMIENTO

---

En el último taller del ciclo inicial, se analizaron los datos registrados durante los primeros seis meses de tomas de muestras, continuando con el enfoque de aprendizaje práctico probado en las fases anteriores. El análisis de datos se convirtió en una oportunidad de enseñanza-aprendizaje, a través del diálogo intercultural entre los investigadores portadores de discursos técnico-científicos y los promotores campesinos practicantes de herramientas y argumentos culturales. Este diálogo posibilitó romper con la mitificación del conocimiento especializado de los expertos para interpretar datos.

El mecanismo usado fue el examen artesanal de las evidencias empíricas, confrontándolas con las percepciones y conocimientos de los asistentes en una actitud abierta para aprender del discurso técnico y el saber ancestral indígena, recurriendo al principio de que todos los asistentes tiene algo que enseñar y algo que aprender. En el taller no sólo se dio el "intercambio de saberes" sino que se combinaron conocimientos útiles para monitorear el arrastre de sedimentos, los que completaron la capacitación. Los asistentes asumieron que no es suficiente con manejar las estaciones de seguimiento, dominar sus instrumentos y anotar los datos en las boletas, sino que es fundamental analizar los datos y divulgar los resultados.

El análisis diferenció dos niveles: el cálculo y las alternativas. El cálculo implicó aprender a extrapolar los datos registrados en las boletas a los territorios concretos de interés comunitario. En este caso, teniendo como referencia la microcuenca del río Chipó, usando palabras sencillas de significado local y recurriendo a imágenes cotidianas y a operaciones básicas. Las alternativas, en cambio, muestran la utilidad práctica del análisis que no se reduce a cuantificar la pérdida del suelo sino también a controlar la erosión.

El cálculo contempla tres operaciones usando los ocho indicadores de la variable Pérdida del Suelo: convertir los datos absolutos en promedios del caudal, del peso del suelo arrastrado y del volumen de tierra perdida. En la primera operación se convirtieron los valores absolutos extraídos de las tres estaciones de seguimiento, en valores promedios generalizables a los 6 km de recorrido del río. El seguimiento de seis meses mostró que el río Chipó en el área de observación, tiene un caudal constante de 390 litros por segundo, encauzado en un extensión de 0.77 m<sup>2</sup>, con una anchura máxima de 1.16 m<sup>2</sup> y mínima de 0.54 m<sup>2</sup>, cuyo cauce tiene una profundi-

dad sobre el lecho de arena de 49.6 cm, por el que corre el agua a una velocidad media de 0.50 m por segundo.

Las precipitaciones en los meses de junio a septiembre (cuando predomina un clima cálido seco y ventoso), fueron mínimas, registrándose precipitaciones aisladas de entre 28 mm y 142 mm, asociadas con las lluvias tropicales de verano. Las precipitaciones en el período octubre a mayo (cuando predomina el clima invernal, húmedo y frío), mantuvieron una tendencia media de 690 mm, una nubosidad de 3.2 horas/día, vientos de 11.4 m/seg y una humedad relativa del 97%.

Esta marcada diferencia climática, ratifica que la erosión pluvial en el período de invierno es severa, pues durante los meses de lluvia se entregan mayores volúmenes de tierra negra arrastrada por la escorrentía al río Chipo. Entretanto, la erosión eólica provocada por el viento veranero es menor. En el período lluvioso el promedio de peso de las muestras de tierra recogidas en las tres estaciones es de 1.38 gr, mientras que en el período seco es apenas de 0.24 gr.

La segunda operación convierte igualmente los datos absolutos de peso registrados en las boletas, en promedios de peso del material en suspensión arrastrado por la corriente del río, considerando los tres niveles de profundidad: cerca al lecho, en el medio y al borde de la superficie. Los hallazgos de erosión pluvial son sorprendentes: el caudal de 390.5 litros/seg, contiene 1.22 gr de material en suspensión por litro, cantidad que representa un peso promedio de 476.45 gr de material arrastrado cada segundo, equivalentes a 28.58 kg de material acarreado cada minuto por la corriente. Proyectando estos datos se estima que en un día de la época lluviosa, el río puede arrastrar 41.166 kg de tierra y, que durante un año esta cantidad puede llegar hasta 14.819 toneladas.

La tercera operación, es transformar el peso en volumen para estimar la magnitud en que se pierde la capa negra de tierra por la escorrentía, teniendo presente el área de influencia del río. En este caso los 42 km<sup>2</sup> de la zona de influencia de la microcuenca. Los resultados son igualmente asombrosos: los 476.46 gr/seg representan un volumen de 51.977,3 cm<sup>3</sup> de tierra negra arrastrada cada minuto, lo que representa 3,11 m<sup>3</sup> de tierra acarreada cada hora por la corriente. Proyectando estos datos, se estima que 2.245.4 m<sup>3</sup> de tierra son arrastrados cada mes en la época invernal y se calcula que, en promedio, el río Chipo arrastra anualmente 26.945 m<sup>3</sup> de tierra negra.

En el taller se ejercitaron distintos cálculos con la finalidad de jugar con imágenes que permitan captar la dimensión de la pérdida del suelo. Con base en los datos registrados se estableció que la merma anual de suelo en la zona puede representar más de 9.000 ton, o que teniendo como referencia una volqueta común, con capacidad de 5 m<sup>3</sup>, se necesitarían 5.389 volquetas para desalojar esta cantidad de tierra.

Extrapolando estos datos con la superficie de la zona de estudio, se encuentra que la tierra arrastrada por el río equivale a 53.89 hectáreas de suelo que se erosionan cada año. Considerando el grosor, se estima que la capa de tierra negra desciende 1 cm/año como efecto de la erosión, por lo que si la profundidad media es de 15 cm, fácilmente se puede prever que en el futuro mediato sino hay intervenciones que frenen esta tendencia, la zona será un desierto. Esto sucedió con terrenos comunitarios colindantes que diez años atrás eran tierras de labranza y ahora son laderas de cangahua improductivas.

Abundan los relatos de la magnitud de la erosión provocada por aplicar la misma tecnología agropecuaria que disminuye la producción campesina y desgasta el suelo. Un caso extremo es el masivo arrastre de tierra negra de una comunidad a otra, como lo evidencia el siguiente testimonio de un anciano comunero:

"Me recuerdo que alguna vez la gente de Jaluví nos agradecía diciendo: muchas gracias, es mejor que ustedes hayan hecho tractorar las tierras en estos años porque viene en la creciente acá a Jaluví y hemos iniciado a producir papas. Estas tierras eran de Galte y fueron llevadas por las crecientes y por eso se ha perdido la tierra en el sector y en otros lados también".

Tanto la recolección de muestras de sedimento como el cálculo de pérdida del suelo, tienen márgenes de error entre el 15% y 25%, considerados normales en este tipo de mediciones. Tres son las fuentes de erosión en las que es difícil medir la cantidad de sedimento con que contribuyen en la microcuenca, pero que deben considerarse en el cálculo para evitar una extrapolación que contenga distorsiones sobre la magnitud de la erosión del suelo.

- Las muestras de sedimentos incluyen materiales en suspensión provenientes del lecho del río que por la fuerza de la corriente son arrastrados en las partes bajas del río, diferenciándose de los otros materiales en suspensión por el grosor y la cantidad de arena que contienen.

- Los procesos naturales de meteorización en laderas sin cubierta vegetal, provocados por los vientos y la extrema pendiente.
- El constante pisoteo del ganado vacuno que pasta en las orillas de los ríos y quebradas, así como del uso de caminos para ascender a las comunidades.

El cálculo en su forma básica para fines del seguimiento se resume en el siguiente procedimiento:

1. Filtrar las muestras de agua, secar el papel, pesar el papel con tierra y restar el peso del papel = cantidad de tierra en un litro de agua.
2. La cantidad de tierra por el caudal del río = total de tierra que arrastra el río.
3. La tierra arrastrada en el río por la densidad (0.55) = volumen del suelo perdido.
4. El volumen de suelo perdido por el área de la zona = cantidad de tierra de cultivo que se está perdiendo por la erosión pluvial.

El análisis de alternativas introdujo el tema del control de la erosión y la recuperación del suelo. Las opciones no son claras, porque la erosión está asociada con un modelo de producción agropecuaria basado en el crecimiento económico y la sobre-utilización de los recursos naturales, que desvaloriza la agricultura y ganadería indígena, puesto que las comunidades indígenas se ubican en tierras consideradas frágiles porque son "altamente susceptibles al deterioro ecológico bajo las condiciones de explotación prevalentes" (Mayer, 1997).

La degradación ecológica tiene cinco indicadores relevantes: a) baja de la productividad de la tierra; b) pérdida de su potencial productivo en el mediano y largo plazo; c) disminución de la capacidad del ecosistema para recuperar la fertilidad; d) difícil y costosa recuperación del ecosistema *luego de haber sido degradado* y; e) impactos negativos en cadena en toda la microcuenca, subcuenca y cuenca en la que se localizan.

La asistencia técnica estatal o privada no toma en cuenta la degradación ecológica, ofreciendo "soluciones" que podrían ser adecuadas para tierras y ecosistemas estables que cuentan con una gran inversión productiva; pero que se vuelven inoperantes e, inclusive, adversas para las tierras y condiciones indígenas en laderas, como lo prueba la siguiente aseveración de un líder indígena:

"Los patrones traían los tractores para hacer arar los terrenos de las laderas que se iban perdiendo cuando llovía, lo mismo cuando se levantaba el viento, desde esos tiempos las tierras iban perdiéndose. Aún más, en estos tiempos en que hay tractores de llanta que pueden trabajar sólo cuesta abajo, sólo con arado o con rastra, cuando llueve, las aguas llevan la tierra como estar lavando".

Se impone, por consiguiente, explorar sistemas productivos alternativos o recuperar los conocimientos ancestrales de manejo del suelo para frenar la erosión. Para motivar el análisis de alternativas, se recurrió a la historia andina colmada de vestigios que muestran que mil años atrás los indígenas precolombinos también quemaron y cortaron mucha superficie de bosque, practicaron la agricultura intensiva y conocían el problema de la pérdida del suelo por erosión (Schjellerup, 1992), por lo que construyeron andenes y terrazas para nivelar la tierra y prevenir la erosión, desarrollando tecnologías apropiadas que todavía perviven en la memoria de los mayores, como lo atestigua Dolores Daquilema:

"Antes los mayores cuidaban los terrenos cuando hacia viento votando los rastros, la pajas y el abono orgánico de ganado ovino o caballar. Defendían la tierra cuando llovía conservando las plantas y no conocían los abonos químicos, se cuidaba el suelo con abonos orgánicos. Se sembraban árboles en las laderas, se construían terrazas para que si llueve, ahí quede la tierra y los abonos".

Una posibilidad es la recuperación de formas de labranza con surcos que siguen las curvas de nivel natural y no forzando surcos verticales. Manejar las más de diez técnicas de riego andino que manejan la lluvia como son las zanjas de infiltración en parcelas, de desvío y protección de chacras, zanjas de contorno en la parcela, surcos en bastón, el riego por plataformas o en camellones, algunas de las cuales todavía se practican con eficiencia según se desprende del siguiente testimonio del taita Juan Boischui:

"Cuando comenzaban las lluvias antes cuidábamos, para que no se lleve la tierra, por los lados de los lotes, sacábamos de cada lote el agua a las acequias, en los terrenos laderosos también sacábamos las acequias de lado a lado hacia las quebradas. De esa manera cuidábamos las tierras. Es por eso que la producción antes era muy buena, la cebada cosechábamos tres o cuatro parvas al año y la vida era tranquila, vivíamos sólo con la producción".

Fortalecer el cultivo de especies forestales nativas en quebradas, bordes de terrenos y pendientes para proteger el suelo del viento; la producción de abono orgánico con la cría de camélidos andinos que no provocan porosidad en los suelos y rehabilitar la técnica de rotación de cultivos, son algunas de las alternativas que en parte se están empezando a reconstituir en la zona y que están en la memoria colectiva de las comunidades, que requieren rescatarse. Las propuestas de los asistentes a los talleres para el control de la erosión del suelo, van por el lado de recuperar prácticas de manejo parcelario como las siguientes:

"Se debería cuidar la tierra poniendo rastrojos, hojas y ramas como antes realizaban los mayores. Haciendo las terrazas para que se sostenga la tierra del viento, en mojones para cuando llueve las tierras sigan quedándose. En las terrazas hay que sembrar como cortinas de rompevientos la chilcas, el marco y las hojas de esas plantas, cuando caen hasta sirven de abono. Es por eso que hay que sembrar de nuevo".

El análisis de alternativas mostró que para frenar la erosión del suelo no es suficiente conocer la cantidad de tierra que se pierde, sino que es necesario explorar las alternativas de manejo del suelo de manera conjunta entre técnicos e indígenas, recuperando tecnologías andinas y difundiéndolas en todas las instancias locales y comunitarias, para implementar sistemas productivos sostenibles para el adecuado manejo del suelo:

"Deberíamos cuidar las tierras con los pequeños saberes que tenemos. Por ejemplo: las tierras de las playas para que no siga llevando la creciente debemos realizar tajamares, a través de las chambas y donde se está llevando el viento sería de realizar las cortinas de rompevientos con plantas nativas. Eso deberíamos preocuparnos entre nosotros mismos en proteger el suelo".

Se concluyó que no es suficiente monitorear el impacto en la pérdida del suelo. Se precisa dar seguimiento a las intervenciones campesinas que recuperen el suelo, pues ambas forman parte de un mismo proceso de mejoramiento de la calidad de vida rural.

## FASE 5: COMUNICANDO LOS HALLAZGOS DEL SEGUIMIENTO

---

El seguimiento participativo de la pérdida del suelo, requiere difundir los resultados y hallazgos en todas las instancias comunitarias y públicas del cantón, para generar una opinión pública favorable que auspicie interven-

ciones sostenidas y de largo plazo para detener la erosión en Guamote. El estudio mostró que durante el seguimiento se deben diferenciar dos niveles de comunicación de resultados que, siendo complementarios, requieren un tratamiento particular. Estos son el nivel público de difusión y el nivel comunitario de comunicación de resultados.

En el nivel público, la idea es que además de difundir los datos obtenidos como magnitudes de pérdida del suelo, cifras sobre volúmenes de suelo, escorrentías, tasas de erosión, etc., se debe divulgar el uso social que las personas, comunidades y organizaciones hacen de estos datos, mostrando los cambios en la calidad de vida o los índices de bienestar que se derivan de frenar la erosión.

Un primer paso en esta dirección, fue la difusión de un afiche basado en el "simbolismo de la tierra" para uso de las dependencias públicas municipales, el Parlamento, el Comité, las oficinas de las organizaciones y sedes de ONG, escuelas, casas comunales y demás lugares públicos donde las organizaciones y comunidades concurren diariamente. El afiche contiene informaciones sobre los avances en la pérdida del suelo, organizadas pedagógicamente en torno a la propuesta metodológica para el seguimiento de la pérdida del suelo.

En cambio, en el nivel comunitario se apeló a la comunicación oral para difundir los resultados de la medición de pérdida del suelo, acoplándose a las formas de comunicación intergeneracional que recurre a cuentos, mitos y consejos a través de los cuales, los indígenas resuelven los problemas. Se espera en una segunda fase de investigación, traducir la información de resultados en códigos rituales propios de la comunicación andina, para que fluya como valores y mitos que transfieren sentidos, usando los principios de solidaridad, voluntad y reciprocidad.

En esta primera fase, el procedimiento SEP recurrió a la práctica cultural del "parlanakui" que es una antigua forma étnica de socializar los problemas en reuniones y tomar decisiones por consenso comunitario. Durante los talleres de capacitación se introdujo el tema de la erosión, el manejo de las estaciones, de los instrumentos y los datos procesados en una especie de "parlanakui temático" sobre la pérdida del suelo. Esto permitió que los veintidos promotores participantes se constituyeran en eslabones de una cadena de difusión o, dicho en lenguaje local, se reconociera como "chasquis" para comunicar los resultados del seguimiento a la erosión del suelo.

Un aspecto clave de esta experiencia, fue el reconocimiento de que la fuerza comunicativa radica en la organización campesina, la cual no reco-

noce al seguimiento como un evento técnico sino como una ampliación de las acciones cotidianas que las organizaciones emprenden para lograr el bienestar comunitario. Esfuerzo que requiere vencer el miedo de los mayores ante la información técnica, considerada como un mito, por lo que hubo que encontrar las palabras equivalentes en el idioma quichua de las expresiones técnicas, para lograr identificación y apropiación de la gente del procedimiento metodológico, por parte de una comunidad.

No es un simple ejercicio de traducción del castellano al quichua, sino un ensamble de conceptos occidentales con *etnocategorías andinas*, que muestran un sincretismo cultural de total utilidad para las metodologías participativas. Por ejemplo, el término "yacuvara" engloba todo el procedimiento de SEP para la pérdida del suelo; la expresión "ricuna" encierra los pasos para instalar la estación, tomar muestras y registrar datos; la voz "tandanakuy" engloba el análisis de datos, el cálculo y la extrapolación y, la palabra "Rimanacuna" integra las actividades de difusión, comunicación y socialización de resultados.

## FASE 6: LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

El estudio generó resultados que se clasifican en dos tipos: a) productos inmediatos creados por el proceso de investigación que pueden ser bienes, servicios y recursos metodológicos y b) perspectivas de institucionalización como consecuencia de la aplicación del procedimiento SEP para medir la pérdida del suelo en la escorrentía. Cinco son los productos del estudio:

- La disponibilidad de un procedimiento sistemático para medir la pérdida del suelo en la escorrentía, a través de estaciones de seguimiento dotadas de instrumentos validados de fácil aplicación y costos reducidos.
- Un equipo local compuesto por cinco personas calificadas en el manejo de las estaciones el análisis de la erosión, que pueden actuar en la línea de capacitación a capacitadores en el procedimiento SEP.
- Un grupo de veintidos promotores indígenas capacitados y adiestrados para replicar el procedimiento SEP en toda su integridad con otras organizaciones campesinas.
- El afiche que sistematiza visualmente el procedimiento SEP. Los ocho pasos del seguimiento están diseñados en forma de espiral en cuyo cen-

tro está la palabra "yacuvara", con una reseña de los objetivos del procedimiento. Cada paso está graficado con fotos, dibujos y datos acompañados de instrucciones, en las que se combinan etnocategorías quichuas de uso cotidiano con palabras del idioma castellano. El afiche fue difundido en todas las entidades públicas y espacios comunitarios del cantón.

- Los insumos y resultados de la investigación tienen una versión curricular de uso estudiantil en la materia "Metodologías de Seguimiento y Evaluación Participativa" de la Escuela de Gestión para el Desarrollo Local, en la Universidad Politécnica Salesiana de Quito.

En cuanto a las perspectivas de institucionalización del procedimiento SEP, se abrieron las siguientes líneas de continuidad:

- La comunidad de Mercedes Cadena, por iniciativa propia, decidió trasladar una de las estaciones a sus tierras para medir la pérdida del suelo comunitario, instalando la estación en otro río, empezando por su cuenta y riesgo a replicar el procedimiento SEP, usando el personal indígena capacitado.
- Se entregaron formalmente al Parlamento Indígena de Guamote, al Municipio y al Comité de Desarrollo de cuenta Local, las estaciones de seguimiento con sus respectivos instrumentos, así como el afiche para uso público en las 65 escuelas y colegios del cantón, en las 93 casas comunales y en todas las sedes de las Organizaciones de Segundo Grado, las Iglesias y ONG que operan en la zona. Se abrió la posibilidad de incorporar el procedimiento SEP como una herramienta para monitorear el impacto de las diversas actividades de protección ambiental previstas en el Plan Participativo de Desarrollo del Cantón Guamote.
- Se divulgó el estudio entre diferentes instituciones de apoyo al desarrollo, interesadas en replicar el procedimiento SEP en campos de influencia de proyectos específicos en la Provincia de Chimborazo.
- Se prevé la posibilidad de montar una red de seguimiento ambiental de nivel cantonal, entre el Municipio de Guamote y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) para activar las estaciones meteorológicas, incorporando el procedimiento SEP para producir información local.

- El Programa Bosques, Árboles y Comunidades Rurales del Ecuador, está interesado en profundizar y ampliar el procedimiento SEP, incorporándolo dentro de su Programa Metodológico de Manejo de Recursos Naturales para el Desarrollo Local, de manera que se puedan validar en otros contextos y darle formato material de capacitación para colocarlo como oferta institucional.

## PRINCIPALES LECCIONES Y APRENDIZAJES

---

El estudio se realizó como una experiencia piloto que puso a prueba un procedimiento SEP para medir la pérdida del suelo en zonas de ladera el que permitió validar herramientas, formas de análisis y de comunicación de resultados. La experiencia es inicial, enfrentó dificultades operativas y logró aciertos metodológicos, algunos de los cuales se muestran a continuación bajo la forma de lecciones y aprendizajes extraídos del estudio.

El seguimiento participativo permite ver lo que el diagnóstico no alcanza. El estudio mostró que el seguimiento participativo reconoce la capacidad efectiva de desempeño de los actores locales, cuestión que durante la fase de diagnóstico y planeación no se evidencia con suficiente claridad, porque constata en la práctica la capacidad local de uso de las metodologías, tecnologías y herramientas participativas para el manejo de recursos naturales.

El estudio evidenció que en materia de erosión del suelo, los indígenas y técnicos locales desvalorizan el problema y carecen de metodologías para medir y socializar sus efectos. El procedimiento SEP aplicado, permitió medir la pérdida del suelo en la escorrentía, pero descubrió que para profundizarlo y mejorarlo se requiere recuperar los conocimientos y tecnologías andinas de manejo del suelo, y de este modo potenciar las intervenciones campesinas para frenar la erosión. En este sentido, el procedimiento SEP opera también como un catalizador y promotor de conocimientos, tecnologías y capacitación de recursos humanos.

Innovando la capacitación campesina abierta al conocimiento. Un aprendizaje clave derivado del estudio, es que la capacitación en los procedimientos SEP requiere una actitud abierta de parte de los capacitadores. Los procedimientos de seguimiento participativo son por naturaleza interculturales, pues tanto la información técnico-científica sobre la erosión del suelo, como las prácticas indígenas y las tecnologías ancestrales

de manejo de recursos naturales, son complementarias para un sistema SEP que pretende eficiencia y utilidad local.

En condiciones de pobreza rural extrema, no se puede esperar que el mercado reduzca los costos de las innovaciones tecnológicas para acceder a tecnología de punta. Se requiere innovar la capacitación ahora, de cara a la realidad objetiva, echando mano del principal recurso disponible: el conocimiento y las capacidades locales de la población afectada.

Construir instrumentos propios y no ser sólo usuarios de metodologías. El estudio comprobó que el seguimiento participativo la pérdida del suelo requiere innovar los procedimientos metodológicos para producir conocimientos, recopilar datos y difundir información, ya que es un campo temático carente de métodos participativos. La mayoría las de metodologías revisadas toman prestadas técnicas y herramientas de diversa procedencia, por lo que los capacitadores y promotores se tornan en usuarios de instrumentos que abonan un estilo adaptativo de herramientas que termina mistificando el lado instrumental de las metodologías.

El seguimiento participativo de la pérdida del suelo, es un campo abierto a la innovación metodológica en el que hay que ir probando y validando técnicas de recolección de datos, mecanismos de análisis y estrategias de comunicación de resultados que sean sencillas, objetivas y de fácil apropiación por parte de las organizaciones campesinas, pequeños municipios rurales, ONG y entidades de cooperación que trabajan en la localidad.

Institucionalizar el seguimiento de la erosión como acción pública. El estudio mostró que cualquier procedimiento SEP dirigido a medir la erosión del suelo, tiene necesariamente que institucionalizarse como parte de las metodologías que las organizaciones de gobierno local usen para el seguimiento del manejo sostenible de los recursos naturales en el cantón. Si bien este tipo de iniciativas pueden surgir desde distintas entidades privadas o comunitarias, tienen que confluir, en el corto plazo, en un esquema de co-responsabilidad público-privada para lograr beneficios a escala cantonal.

La medición periódica del arrastre de sedimentos tiene que formar parte de un esfuerzo público concertado, dirigido a controlar y revertir la erosión del suelo, institucionalizándose como atribución municipal para regular las intervenciones en el manejo de los recursos naturales.

El SEP es comunicación local y no sólo información de resultados. El estudio enseñó que el procedimiento SEP requiere mimetizarse con la cultura

local, integrando los simbolismos, valores y lenguajes cotidianos de los usuarios, de manera que la apropiación de instrumentos, herramientas e información sea fluida y cotidiana. Apropiación que es rápida cuando se muestra la utilidad práctica de los resultados del seguimiento, junto con una comprensión ágil y oportuna de las técnicas. Medir la pérdida del suelo es útil cuando todavía se puede intervenir; si la tierra de labranza se transforma en desierto, la medición carece de utilidad.

Aprovechar la oportunidad requiere un esfuerzo para combinar una estrategia de comunicación pública ligada a las entidades de gobierno local, que integre el seguimiento de la erosión con el conjunto de políticas de desarrollo local; al tiempo que despliega mecanismos de comunicación comunitaria para construir intereses colectivos en torno a la pérdida del suelo.

## RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Del estudio se desprenden cuatro recomendaciones de política pública local, que planteamos a manera de conclusiones:

- Es imprescindible incluir la erosión del suelo en la agenda del desarrollo local, posicionándola como un asunto estratégico y de interés público en las entidades de gobierno municipal, los organismos de cooperación para el desarrollo, las ONG y las organizaciones de base, apoyando todos los esfuerzos e iniciativas colaborativas que estén dirigidas a fortalecer las capacidades locales de manejo de recursos naturales.
- Recomendamos utilizar los procedimientos SEP disponibles o desarrollar unos nuevos, como parte de las políticas públicas que movilicen a la población local en la intervención responsable para frenar la pérdida del suelo. Comprobando que ésta se reduce no porque ya no hay más tierra que arrastre la escorrentía, sino por efecto de intervenciones públicas que contribuyen al manejo adecuado del recurso suelo. Es conveniente, por razones de efectividad y costos, relacionar estos esfuerzos metodológicos con los que se implementan en otras áreas de manejo sostenible de recursos naturales.
- El seguimiento participativo, como construcción de evidencias sobre el fenómeno de la erosión del suelo, tiene la capacidad de explicar las relaciones causa-efecto que están ocultas por la recurrencia de prácticas agropecuarias convencionales. Desencadena también una demanda latente de apropiación local sobre la dimensión técnica, lo que rompe el mito de la forzosa separación entre lo físico y lo social, demostrando, con los hechos, que es posible tender puentes interculturales entre los lenguajes de la medición, el registro y la racionalización de información y la observación y descripción simbólica de la cultura quichua.
- Finalmente, insistimos en la importancia de comunicar públicamente los resultados del seguimiento participativo sobre la pérdida del suelo, apelando a los códigos, simbologías y lenguajes cotidianos e interculturales que permiten el uso social de la información técnica. No se trata de una comunicación vertical desde las autoridades locales a la población, sino de una comunicación interactiva y horizontal que aporte a la toma conjunta de decisiones para transformar la pobreza rural desde su base material.

## BIBLIOGRAFIA

Abbot, J. y Cuijt, I. 1997. Cambiando Perspectivas para Observar el Cambio. Enfoques participativos para seguimiento del medio ambiente. IIED, DFID, Universidad NUR: Bolivia.

Azofeita, R., et al., 1997. Desarrollo del Proyecto de Producción Agroconservacionista en el Asentamiento Jauuri, PREVAL, Costa Rica.

Bebbington, A. y Perroult T., 1998. Social capital and political ecological change in highland Ecuador: resource access and livelihoods. Department of Geography, University of Colorado: Boulder, Colorado.

Blauert, J. 1999. "En busca de indicadores locales: autoevaluación participativa de proyectos "de campesino a campesino" en México" en Ocampo A.: Memoria Segundo Taller Electrónico sobre Evaluación de Proyectos de Reducción de la Pobreza Rural en América Latina y el Caribe. FIDA, PREVAL, IICA: San José, Costa Rica.

Bresser, C. y Cunill N. (editores). 1998. Lo público no estatal en la reforma del Estado, Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo, Paidós, Argentina.

Bunge, M. 1998. Sociología de la Ciencia, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

Cornwall, A., Gujt, I. y Welbourn, A. 1993. "Retos Metodológicos para la Investigación y extensión Agrícolas: Valorando los procesos" (Traducido por James Blackburn), IDS Discussion Paper 333, Brighton, UK.

Chambers, R., 1997. Beyond "Whose Reality Counts? New Methods We Now Nedd?" Paper for the panel on Methodology, Convergence in Knowledge, Space and Time Congress, Cartagena, Colombia.

Chavez, J., et. al., 1999. La Metodología "Desarrollo Participativo de Tecnologías" (DPT), Centro IDEAS.

Davis, D., 1999. Herramientas para la Comunidad, ABYA YALA, FTTP, UPS, FAO, Quito, Ecuador

Dehn, M., 1995. "An evaluation of soil conservation techniques in the Ecuadorian Andes, in Mountain Research and Development", 15.

Durston, J., 1999. Construyendo capital social comunitario, Serie Políticas Sociales 30, Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

Eberhart, C., et al., 1997. El campesinado de Chimborazo: situación actual y perspectivas, Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas CESA, Quito.

Estrella, M. y Gaventa, J., 1997. Who Counts Reality? Monitoring and Evaluation: A Literature Review Working Draft, Paper Prepared for the "International Workshop on Participatory Monitoring and Evaluation: Experiences and Lesson", held at International for Rural Reconstruction (IJRR) campus, Cavite, Philippines, IDS, IIED, IDRC, UPWARD.

Faidherbe, P., et al., 1995. Guamote, su campo, su gente, Contribución al diagnóstico a través de la Teoría de la Organización Humana, ADRAI-FUNDEOOP, Quito, Ecuador.

Feinstein, O., 1997. "Seguimiento y Evaluación: demanda, oferta y brechas", en Ocampo A. y Flores R.: Memoria III Taller sobre Seguimiento y Evaluación Proyectos FIDA en Centroamérica, Panamá y México, RUTA, PREVAL, FIDA, Antigua, Guatemala.

Feinstein, O. (Editor), 1994. Experiencias Latinoamericanas de Seguimiento y Evaluación, IICA, FIDA, Ecuador.

Feinstein, O., 1984. "Pautas Básicas para el diseño y uso de Sistemas de Seguimiento y Evaluación de Proyectos y Programas de Desarrollo Rural en los países en Desarrollo", FIDA, Roma.

Gálvez, M., 1995. "Planificación Campesina Comunal", en Gálvez Modesto: Participación, planificación y proceso de municipalización, Grupo DRU Potosí, La Paz, Bolivia.

García, F. y Cova, R., 1994. "Españita, Municipio limpio y verde de Tlaxcala y la planificación de la gestión ambiental municipal", en Varios Autores: Medio Ambiente y Autogestión Urbana, CEDUAM, CENVI, FOSOFI, GEA, PDP, Tlaxpana, México.

Geilfus, F., 1997. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo, PRO Chalate, GOES, Unión Europea, FIDA, CDS, IICA-Holanda/LADERAS C.A., El Salvador.

Gohl, E. y Germann, D., 1993. Pequeña Guía al Seguimiento Participativo del Impacto "PIM", Borrador preliminar, ISAT-GTZ.

Harden, C., 1993. "Erosión del suelo en los Andes" en Varios Autores: Paisajes Geográficos, Año XIII – No. 27, CEPEIGE, Quito, Ecuador.

Hellawell, J.M., 1991. "Development of rationale for monitoring" in Goldsmith, F. D.: Monitoring for Conservation and Ecology, Chapman and Hall, London.

Kenny-Jordan, C., et al., 1999. Construyendo Cambios, FAO, DFC, Quito, Ecuador.

Kottak, 1995. "Cuando no se da prioridad a la gente: algunas lecciones sociológicas de proyectos terminados", en Cernea Michael: Primero la Gente, Variables Sociológicas en el Desarrollo Rural, Fondo de Cultura Económica, México

Larrea, C., et al., 1995. La Geografía de la Pobreza en el Ecuador, Secretaría Técnica del Frente Social, PNUD, Quito, Ecuador.

Lutheran World Relief, 1989. Enfoque de la evaluación como proceso, Lutheran World Relief, Oficina Regional Andina, Quito, Ecuador.

Mebrahtu, E, et al., 1997. Participatory Monitoring and Evaluation, PRA Topic Paks, IDS, University of Sussex, Brinton, UK.

Pérez, J., y Eenbergen F., 1995. "Diagnóstico económico, social y de salud de la provincia de Chimborazo", Escuelas Radiofónicas del Ecuador ERPE y Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo SNV, Riobamba, Ecuador.

PPDCG. 1999. Plan Participativo de Desarrollo del Cantón Guamote, Parlamento Indígena y Popular de Guamote, Ilustre Municipalidad de Guamote, Comité de Desarrollo Local, APN, IEE, Terranueva, SNV, PRODEPINE.

Quiroz, T. y Medellín, F., 1998. Guía de Planificación y Formulación de Políticas Municipales de Promoción de la Equidad entre los Géneros, IULA/ CELCADEL, USAID, Quito, Ecuador.

Ramón, G., 1999. Módulo: Manejo, Recuperación y Conservación de Suelos, Consorcio CAMAREN, Quito.

Reilly, C. A., 1994. Nuevas Políticas Urbanas, Las ONG y los gobiernos municipales en la democratización latinoamericana, Fundación Interamericana, Arlington, Virginia, EE.UU.

UPS. 1997. Estudio de oferta y demanda de capacitación y formación superior para el manejo de recurso naturales, Universidad Politécnica Salesiana, UICN, Quito, Ecuador.

Sabsay, A. y Tarak, P., 1995. La participación vecinal y la gestión del Medio Ambiente, Fundación Ambiente y Recursos Naturales, Buenos Aires, Argentina.

SANREM CRSP. 1996. Criterios de Seguimiento y Evaluación Participativa Interinstitucional, CDC, COMUNIDEC, FLACSO, HPE, TE, UCE, USFQ, Quito, Ecuador.

Schejellerup, I., 1992. "Pre-Columbian field system and vegetation in the jalca of northeastern Peru", in Páramo: an Andean ecosystem under human influence (H. Balslev and J.L. Luteryn, eds.), London: Academic Press, UK.

Selener, D., et al., 1996. Manual de Sistematización Participativa, IIRR, Quito, Ecuador.

Spencer, L. J., 1994. Ganar Mediante la Participación, Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa.

Torres, V. H., 1999. "Guamate: el proceso indígena de gobierno municipal Participativo", en Ciudadanías Emergentes, Varios Autores, RIAD, COMUNIDEC, Abya Yala, Quito.

Torres, V. H. 1998. Sistema de Desarrollo Local SISDEL, La participación comunitaria y vecinal en la formulación, seguimiento y evaluación de proyectos, COMUNIDEC, Fundación Interamericana, Abya Yala, Quito, Ecuador.

Velarde, J., et al., 1995. Proceso endógeno y lógico de investigación campesina, Documento de Trabajo, Bosques, Árboles y Comunidades Rurales, FASE II, FAO.

Wainerman, C, 1997. "Acerca de la formación de investigadores en ciencias sociales", en Wainerman C. y Sautu Ruth compiladoras: La Trastienda de la Investigación, Editorial Belgrano, República Argentina

Zelada, E. y Nicod, Ch. 1995. "Chuquisaca: Experiencias de Desarrollo Rural Participativo, en Gálvez Modesto: Participación, planificación y proceso de municipalización", Grupo DRU Potosí, La Paz, Bolivia.

VALIDACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE  
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN PARA FORTALECER LA  
ESTRATEGIA PARTICIPATIVA DE LOS RECURSOS  
NATURALES DEL ESTERO REAL EN NICARAGUA

---

**Claudia Paniagua  
Mayra Gallo  
Tania Ammour y  
Alejandro Imbach<sup>1</sup>**

---

1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.



## INTRODUCCION

El diseño en forma participativa de Estrategias de Desarrollo Sostenible de áreas o zonas constituye un primer paso para definir y priorizar acciones de desarrollo que sean coherente entre si, y acorde con los intereses de los diferentes actores que usan los recursos de estas zonas o inciden sobre ellos.

Sin embargo, muchos de los programas de desarrollo no son acompañados por un seguimiento y evaluación de los cambios generados por su implementación. En otras palabras, las organizaciones y actores raras veces se dan los medios para verificar el progreso hacia la sostenibilidad de las zonas para las cuales fueron diseñadas las Estrategias y los programas de desarrollo.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), a través de sus Proyectos Olafo y Manglares y con el apoyo financiero de las Agencias Internacionales de Desarrollo de Suecia, Noruega y Dinamarca, ha trabajado varios años en el desarrollo de propuestas técnicas y metodológicas para la promoción del desarrollo rural, a través del uso sostenible de los ecosistemas tropicales en zonas marginales y de frontera agrícola en la Región Centroamericana. La Estrategia desarrollada en conjunto con los diferentes actores del Estero Real plantea una visión, líneas de acciones y acciones específicas en un contexto territorial. El paso siguiente es definir cómo se mide el progreso hacia la situación meta fijada. Este es el tema central del Proyecto desarrollado durante 1999 en los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán, en la costa Pacífico de Nicaragua.

El objetivo del Proyecto "Validación de una metodología de seguimiento y evaluación para fortalecer la Estrategia Participativa de los recursos naturales del Estero Real en Nicaragua", financiado por RIMISP/IDRC, CATIE y UICN es el siguiente: "Contribuir a fortalecer los procesos de decisión de los actores (usuarios, municipalidades e instituciones nacionales) sobre el uso de la tierra en el ecosistema manglar de Estero Real". Los productos esperados incluyen:

- i) Un sistema de seguimiento y evaluación diseñado para la zona costera de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán, validando la metodología MARPS (Mapeo Analítico, Reflexivo y Participativo de la Sostenibilidad);

- ii) Actores locales en los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán, con habilidades sobre Seguimiento y Evaluación; y
- iii) La sistematización del proceso de diseño y evaluación de la sostenibilidad desarrollado de manera que esta metodología sea aplicable a otras áreas.

La validación consiste, en este caso, en evaluar la aplicabilidad de la metodología MARPS, tomando el caso concreto de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán, para diseñar el sistema de seguimiento el cual incluye:

- i) La evaluación de la línea base de las zonas seleccionadas; y
- ii) La selección de indicadores a ser monitoreados en el futuro, identificando responsables para el seguimiento de dichos indicadores seleccionados.

Como herramienta para la toma de decisión, y dentro del tiempo disponible (un año), el presente estudio no pretende implementar el sistema de seguimiento ni desarrollar o implementar propuestas de acción tendientes a resolver los problemas identificados.

## CONTEXTO

### EL ESTERO REAL Y LAS ZONAS COSTERAS DE EL VIEJO Y PUERTO MORAZÁN

El Estero Real se ubica en el Pacífico Norte de Nicaragua, en el Golfo de Fonseca. Es una zona costera de interfase entre tierra y mar de alta productividad y de intenso uso humano. Esta zona comprende áreas de bosque de manglar, salitrales y zonas fangosas de gran diversidad, tanto de fauna marina como terrestre. El área total incluida en la Estrategia de Desarrollo de Estero Real es de 1601.88 Km<sup>2</sup> y corresponde al Municipio de Puerto Morazán en su totalidad y a una parte de los Municipios de El Viejo, Chinandega, Villanueva y Somotillo (CATIE-IDR, 2000).

En el Estero Real se realizan actividades productivas como la cría y captura de camarón, la pesca artesanal y la extracción de madera, leña, punches (*Cardisoma crassum*) y otros. Las tierras altas en donde se practica la agricultura y la ganadería, drenan hacia las zonas bajas, provocando contaminación en el ecosistema de manglares (CATIE-IDR, 2000). La población total, de 21.540 habitantes se distribuye en 24 comunidades.

#### — Municipios de El Viejo y Puerto Morazán

La zona seleccionada para el presente estudio cubre 486.03 km<sup>2</sup>, y se registran 10.120 habitantes residentes en 12 comunidades: Morazán, Tonalá, Luis Andino, Quebrada Honda, Ticuantepe, El Limonal, Las Pozas y Santa Bárbara en el Municipio de Puerto Morazán; y las comunidades de El Congo, Mata de Cacao, Buena Vista y Playones de Catarina en el Municipio de El Viejo.

En esta zona se desarrolla gran parte de la producción de cultivo de camarón de Nicaragua, importante actividad económica. Asimismo, por ser el ecosistema de manglar altamente productivo, ofrece una serie de productos de gran importancia para la economía y la subsistencia de las familias.

La proximidad al golfo trinacional que comparten Honduras, Nicaragua y El Salvador, llamado Golfo de Fonseca, facilita el intercambio comercial que se realiza entre los pobladores de esos países.

## ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE ESTERO REAL

---

La Estrategia de Desarrollo del Estero Real (CATIE-IDR, 2000) es el resultado de un esfuerzo conjunto de los representantes de veinticuatro comunidades y del sector privado, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales ligadas a la zona del Estero Real. Este esfuerzo permitió generar, sobre la base de un consenso, un plan de desarrollo con una visión de futuro de toda esta zona. En particular, con base en un diagnóstico e identificación de zonas de conflicto, se definen ejes estratégicos de desarrollo sobre los que se debe trabajar, líneas de acción y responsabilidades de los actores involucrados.

El proceso de formulación de la Estrategia de Desarrollo del Estero Real durante los años anteriores, permitió generar una práctica y metodologías de trabajo participativo y de comunicación con los actores sociales, y en particular con las comunidades. Asimismo, con este esfuerzo, se generó gran cantidad de información primaria basada en el conocimiento de los pobladores. Esta información obtenida fue ordenada en bases de datos acompañadas de mapas temáticos elaborados con la participación activa de los actores sociales citados.

Esa experiencia anterior fue básica para la validación de la metodología MARPS para el diseño del sistema de seguimiento de dos de los Municipios. En efecto, esta experiencia permitió :

- i) Seleccionar los actores locales ejercitados durante la formulación de la Estrategia del Estero Real, quienes desarrollaron habilidades para la identificación, análisis y síntesis de la situación socioambiental; y
- ii) Utilizar la información generada por los actores involucrados durante los talleres participativos y de consenso desarrollados durante el proceso de la estrategia (bases de datos, mapas, etc).

## METODOLOGÍA

### —Definiciones y presentación general de la metodología MARPS

En forma general, el diseño y aplicación de un sistema de seguimiento<sup>2</sup> y evaluación<sup>3</sup> de un área tiene como propósitos: i) determinar el estado y las tendencias en cuanto a su sostenibilidad, de conservación de los recursos y desarrollo de las comunidades y actores de una zona determinada, lo cual implica disponer de la evaluación de una situación de referencia, ii) medir los impactos de las acciones antropogénicas y eventos naturales sobre el sistema, iii) medir el progreso de la zona hacia la visión (objetivos estratégicos) definida a largo plazo, y iv) ayudar en la gestión del sistema por parte de los tomadores de decisión a todos los niveles.

Diseñar un sistema de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad de un área consiste en construir un conjunto articulado de indicadores<sup>4</sup> a los cuales se le da un seguimiento en el tiempo y en el espacio, y cuya interpretación en momentos definidos, implica poner un juicio de valor. El fin de todo este proceso es disponer de criterios e informaciones transparentes y consensuados para orientar la toma de decisiones.

El proceso de seguimiento y evaluación de la sostenibilidad del área costera de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán se basa en la metodología MARPS (UICN, 1997). El MARPS es una metodología que fue diseñada para generar los elementos necesarios para evaluar el progreso hacia la sostenibilidad de una situación dada. Esta metodología implica la reflexión, el análisis y síntesis, la participación de los actores y el uso de la representación gráfica de la evaluación que permite esquematizar los resultados.

El MARPS reconoce la necesidad de evaluar dos dimensiones básicas: la ecológica y la social. Basa su criterio en que la sostenibilidad debe considerar la interacción, tensiones y dependencia del sistema humano con el "natural". Los pasos básicos que contempla MARPS son los siguientes: i) definición de los límites del sistema a evaluar y del objetivo y usuarios del seguimiento y evaluación; ii) definición de los niveles de complejidad; iii) definición de la visión a futuro; iv) definición, en cada dimensión, de los

<sup>2</sup> El término "seguimiento" corresponde a un proceso para verificar sistemáticamente, que una cierta situación evoluciona como estaba previsto.

<sup>3</sup> Proceso de formación de juicios sobre una situación. Producto de la evaluación, se define una posición acerca de lo bueno-malo- o regular, aceptable- regular- o inaceptable de una situación o proceso.

<sup>4</sup> Mediciones o estimaciones que nos informan sobre el estado de una variable.

aspectos indicativos, variables e indicadores; v) estimación y/o cuantificación de los estimadores, vi) agregación de la información y análisis e interpretación de los resultados; y vii) toma de decisión sobre las acciones prioritarias para el desarrollo y para el seguimiento.

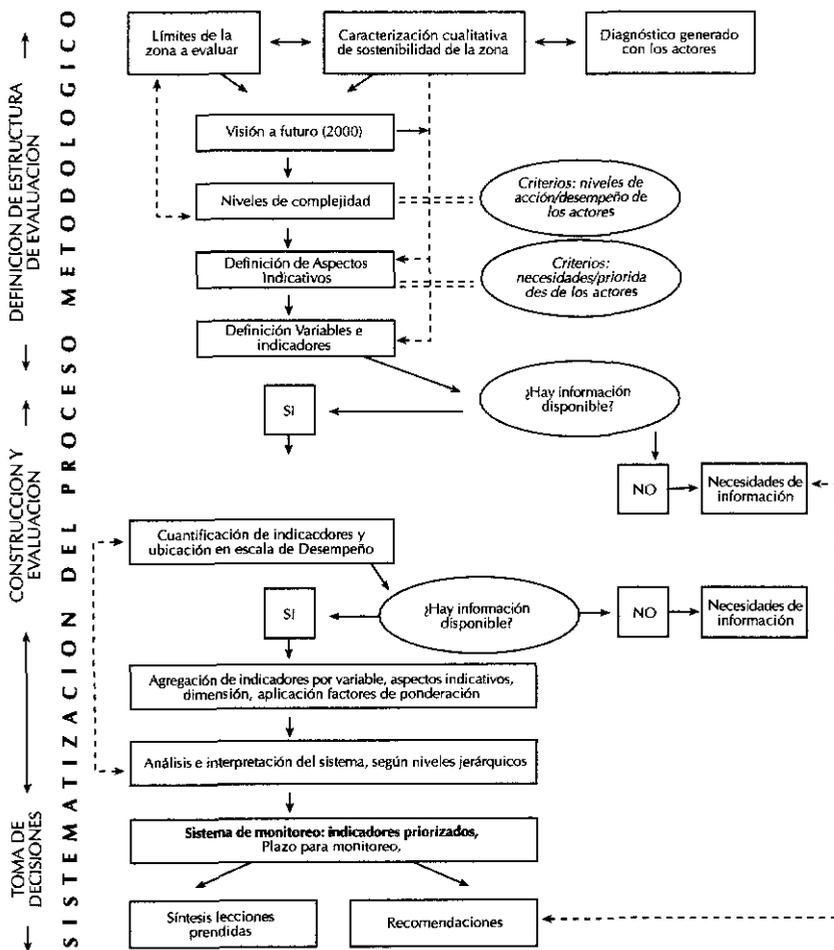


DIAGRAMA 1: ESQUEMA METODOLOGICO PARA M&E SOSTENIBILIDAD ESTERO REAL

## APLICACIÓN DEL MARPS AL ÁREA SELECCIONADA

En la figura 1 se presenta la secuencia desarrollada para evaluar la sostenibilidad y definir el sistema de seguimiento de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán. Dicha secuencia contempla tres grandes etapas:

- i) La definición de la estructura de evaluación;
- ii) La construcción, evaluación y análisis de la línea base (1995/96); y
- iii) La toma de decisión sobre acciones prioritarias y sobre el sistema de seguimiento.

Esta secuencia fue desarrollada por un grupo evaluador integrado por tres categorías de actores:

- Los actores sociales del área: pobladores, funcionarios de Alcaldías, técnicos de ONG y de Instituciones Gubernamentales, representantes del sector privado comercial.
- El equipo facilitador basado en León, Nicaragua: dos técnicos del Proyecto Olafo/Manglares con más de cinco años trabajando en la zona costera del Pacífico de Nicaragua, y con especialidad en Ciencias Económicas y Ciencias Sociales, y el equipo de apoyo basado en Costa Rica, conformado por tres técnicos de CATIE, CIAT y UICN.
- El equipo de apoyo basado en Costa Rica, conformado por tres técnicos de CATIE, CIAT y UICN.

Todo el proceso de validación de la metodología fue desarrollado en un año, incluyendo la fase de motivación de los actores, que tomó el primer mes y fue realizada por el equipo facilitador y la elaboración del informe técnico final y un artículo para publicación, con duración de dos meses.

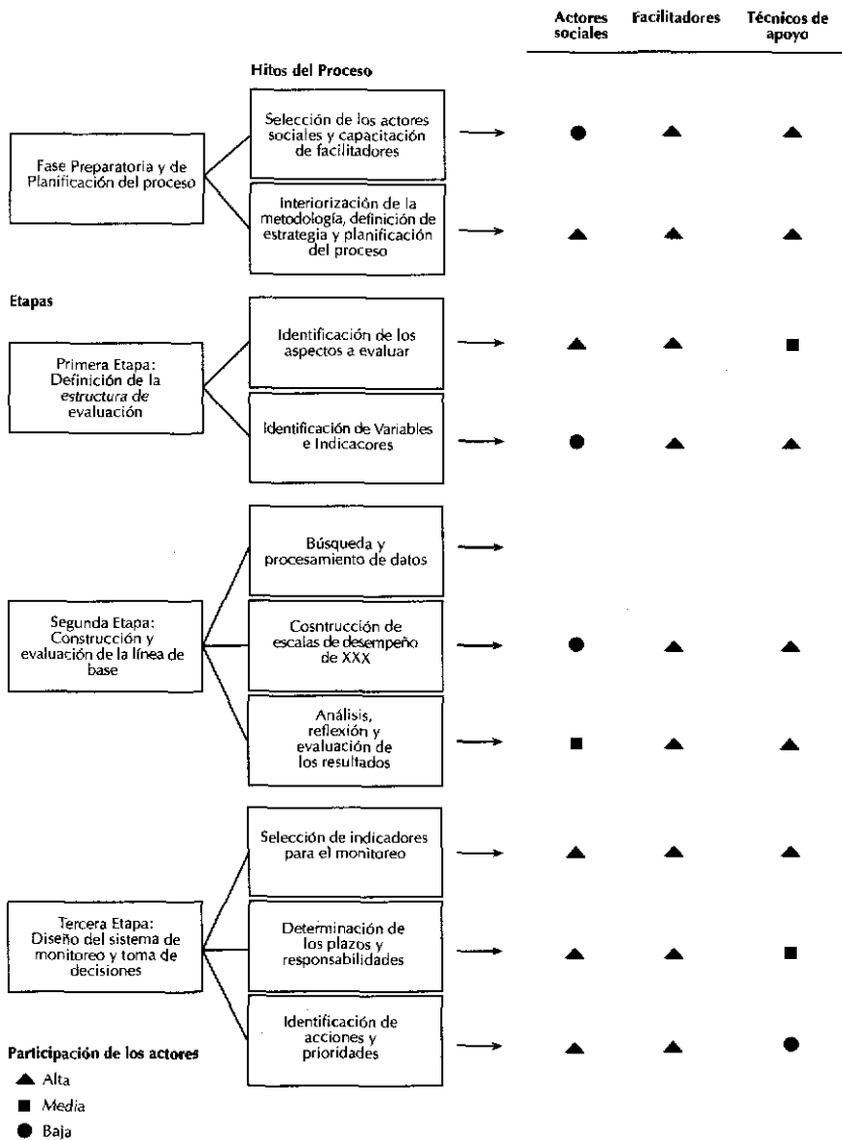


Figura 2: Participación de los actores en las diferentes etapas del proceso.

En la figura 2, se presenta, para cada una de las etapas desarrolladas, la forma como los diferentes actores participaron y los hitos del proceso.

### — Etapa 1: definición de la estructura de la evaluación

La definición de la estructura de la evaluación implicó definir cinco aspectos centrales:

- i) Límites de la zona a monitorear y evaluar: se definieron las zonas costeras de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán. Determinada el área a evaluar, se procedió al mapeo, haciendo sobreposición de mapas con el de zonificación del Estero Real. Se identificaron las subzonas Ib, Ic, 2 y 3 que corresponden a las zonas definidas en la Estrategia;
- ii) Identificación de las características, problemas y potencialidades principales de la zona. La percepción de los participantes sobre la situación socioeconómica y ambiental fue desarrollada utilizando mapas. Todos los actores apuntaron hacia la gran deficiencia en los servicios básicos para la población (educación, salud, vivienda, agua, energía, transporte), la falta de fuentes de trabajo y empleo, el deterioro acelerado de los Recursos Naturales y la pobreza generalizada de las diferentes comunidades existentes;
- iii) Revisión y/o definición de la Visión a largo plazo de la zona de estudio. Esta fue formulada de la siguiente manera:

En el año 2020, los Recursos Naturales del sector marino costero de los municipios de El Viejo y Puerto Morazán, se están aprovechando con criterios de sostenibilidad y se habrán restaurado sitios que en la actualidad están severamente afectados por el aprovechamiento. La población tendrá acceso a los servicios básicos, se habrán mejorado los sistemas de producción familiar y existirán fuentes de empleo. Todo lo anterior, redundará en una mejor calidad de vida de la población que tendrá una mejor actitud hacia el aprovechamiento de sus recursos. El área citada habrá iniciado el proceso para alcanzar el equilibrio entre lo que produce y lo que consume;

- iv) Definición de los niveles de complejidad, considerando los diferentes ámbitos de trabajo de los actores. Estos son: comunidades, Municipios y área total o zona costera de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán; y
- v) Definición del ordenamiento jerárquico de la evaluación: dimensiones, aspectos indicativos, variables e indicadores. La definición de los

niveles jerárquicos, además de reflejar los ámbitos de trabajo de los diferentes grupos de actores, debe también facilitar la evaluación desde el punto de vista operativo.

**CUADRO 1:  
INDICADORES INCLUIDOS EN LA ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN**

VARIABLE	INDICADOR
Organización	1. Calidad de afiliación de los miembros de la comunidad (alta, media y baja). 2. Presencia de análisis y reflexión entre los miembros de la comunidad. (sí y no). 3. Calidad de solución de problemas con participación comunitaria (alta, media y baja)
Cobertura Servicios básicos	4. Capacidad de autogestión (alta, media y baja) 5. Número de familias en relación al número de viviendas por comunidad 6. Acceso a la comunidad (M-R-B) 7. Unidades de salud por comunidad (puesto, centro salud, nada) 8. Unidad educativa por comunidad (PB, PC, SB, SC y 9. Educación técnica)
Acceso servicios básicos	10. Toma de agua comunal. (potable, no potable ó contaminada y no contaminada). 11. Frecuencia de atención médica (médico permanente o esporádico, enfermera permanente y esporádico, ninguna atención) 12. Atención en medicina. (farmacia sí o no) 13. Programa educativo por comunidad. (Multigrado: sí-no) 14. -Material básico (Mobiliario: Malo-Regular-Bueno) 15. -Textos escolares. (sí o no) 16. calidad de caminos. (% de comunidades con acceso permanente: Asfaltado + piedra y tierra) 17. Frecuencia del transporte público. (número de unidades /día)
Calidad servicios básicos	18. % de familias que hacen uso del servicio (Número de cliente conectados /Número de casa) 19. % de familias que hacen uso del Servicio Eléctrico (Número de clientes/ número de casas) 20. % de familias en edad escolar integradas al Servicio Educativo. (Matrícula/ población en edad escolar por sexo) 21. % de población atendida (Número de atendidos/población total de la comunidad)
Producción	22. % de actividades productivas por comunidad 23. % de actividades extractivas por comunidad 24. % de actividades de comercio por comunidad 25. % de familias que se dedican a 1,2 y 3 actividad por comunidad 26. extracción de rajas de leña por hectárea. 27. extracción en qq/ha. de camarón de laguna. 28. extracción de punches por metro cúbico. 29. extracción en kilos de pescado. 30. qq/ha para camarón de cultivo 31. qq/ha para maíz 32. qq/ha para arroz 33. qq/ha para ajonjolí 34. Areas con usufructo legal definido
Ingresos	35. % de Ingreso familiar destinado para cubrir costo de canasta básica o cobertura de canasta básica (Costo de CB/ing. Famil) 36. % Ingreso familiar en relación del ingreso deseable
Empleo	37. 37. Índice de ocupación familiar por comunidad (% de familias por actividad productiva por % de tiempo que destina a cada actividad).
Migración	38. Evolución de la población. (% de familias que han llegado en los últimos 2 años)
Calidad/ cantidad Agua	39. Estabilidad del caudal del río Estero Real 40. Puntos de contaminación humana 41. Areas bajo contaminación química (áreas en cultivos agrícolas con usos de pesticidas que drenan a las fuentes de agua).
Degradación	42. % de áreas de bosque seco en sobreesfuerzo
Degradación	43. % de áreas de bosque de manglares degradados 44. % de área de bosques de manglar según tipo de bosque.
Uso	45. Puntos de captura de fauna silvestre 46. Puntos de solapamiento de fauna silvestre
Conservación	47. Porcentaje de áreas de distintos ecosistemas por municipio 48. Porcentaje de áreas de cada ecosistema que permanece con su fisionomía natural

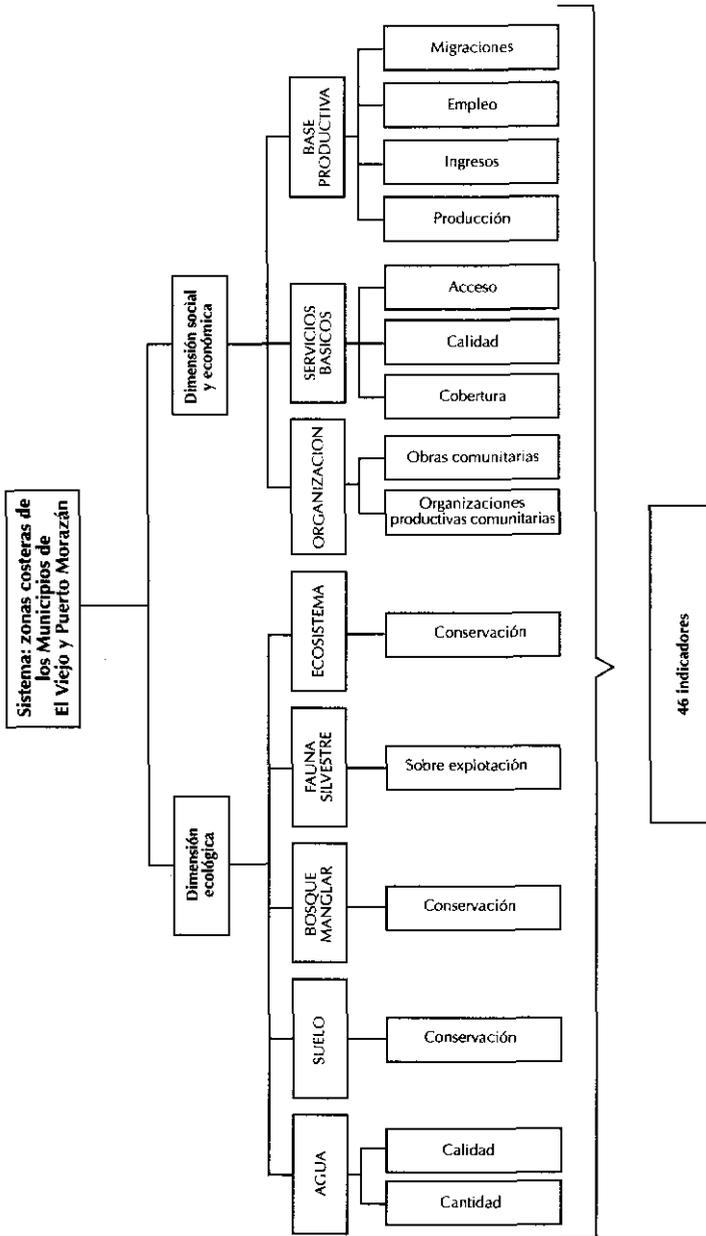


Figura 3: Jerarquía de evaluación de la zona costera de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán: Por dimensión, aspectos indicativos y variables.

La figura 3 y el cuadro 1 detallan, por dimensión, los aspectos, variables e indicadores identificados. Los aspectos indicativos definidos por el grupo evaluador, en la dimensión social, fueron:

**Organización:** se incluye la organización de la comunidad y obras realizadas por ella. Se trata en particular de estimar o medir los niveles y formas organizativas de la comunidad y su disponibilidad para realizar actividades encaminadas a la solución de los problemas que enfrenta, de manera a evaluar la dinámica organizativa de los actores a diferentes niveles de complejidad.

**Servicios básicos:** los actores llegaron rápidamente a un consenso sobre la necesidad de incluir este aspecto como una de las facetas que mide la calidad de vida.

**Base productiva:** los actores definieron que este aspecto era importante para estimar la satisfacción de sus necesidades básicas. Así mismo, el análisis de la producción, nivel de empleo y del ingreso permite a las instituciones responsables, disponer de elementos para orientar las políticas sectoriales. La caracterización de este aspecto indicativo se centra en las familias de las comunidades de la zona de estudio. No se incluyeron las empresas comerciales de cultivo intensivo de camarones porque no generan, para las familias de los Municipios, un ingreso significativo (CATIE-IDR, 2000).

En la dimensión Ecológica los aspectos agua, suelo, bosque de manglares, fauna y ecosistemas fueron discutidos desde las diferentes percepciones de los participantes. Todos coincidieron en considerarlos de importancia para la evaluación ya que constituyen la base de la sobrevivencia de la población.

Luego fueron determinados las variables e indicadores de la estructura de evaluación (ver figura 3 y cuadro 1). Para esto se respondió a una cadena de preguntas claves para cada aspecto hasta llegar a la identificación de indicadores medibles. Por ejemplo, en el aspecto servicios básicos, se respondió a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los servicios básicos del área?, ¿A cuántos beneficia en la comunidad?, ¿Cuál es la eficiencia?, ¿Cuál es la posibilidad de hacer uso del servicio? En el caso de la infraestructura básica surgieron entonces las variables calidad, acceso y cobertura de los servicios básicos. Luego se analizaron los servicios básicos que aplican a cada una de las variables, llegándose a identificar para la variable calidad los servicios de salud, educación, camino y transporte; de donde se deri-

varon los indicadores frecuencia de atención médica, programas educativos por comunidad, calidad de caminos, y frecuencia de transporte público, respectivamente.

Este mismo procedimiento se realizó para la definición de indicadores en cada uno de los aspectos identificados anteriormente para las dimensiones de la estructura de evaluación.

### — Etapa 2: Construcción, evaluación y análisis de la línea base (1995/96)

Construida la estructura de evaluación se determina para cada indicador las formas de medirlo y se identifican las fuentes de información y la confiabilidad de la misma.

Es importante notar que 75% de los indicadores en la dimensión social fueron evaluados con información aportada por los pobladores de las comunidades involucradas o aquella previamente generada durante el proceso de definición de la Estrategia, que también se generó con las comunidades.

Asimismo, desde un inicio se identificaron vacíos de información, en particular para los indicadores de la dimensión ecológica y en el aspecto organizativo de la dimensión social. Considerando las restricciones de tiempo y recursos financieros, no era posible desarrollar un proceso de recopilación de información primaria. Por ello, se decidió registrar los vacíos de información para tomarlos en cuenta en el momento del diseño del sistema de seguimiento.

Al disponer de indicadores estimados o cuantificados cada uno en su propia unidad de medida, se procedió a construir las escalas de desempeño de cada uno de ellos para estandarizar estas mediciones de manera de poder agregar, comparar y analizar la situación de dichos indicadores. La construcción de la escala de desempeño se inicia con la definición de los puntos óptimos y mínimos de cada indicador, en una escala común que, en el presente trabajo, fue definida de 0 a 100. La definición de óptimo (lo más aceptable) o mínimo (o menos aceptable) depende del juicio de los diferentes grupos de actores, o de los estándares aceptados sobre todo en los aspectos ecológicos. De esta forma, todos los valores de los indicadores se convierten a índices comprendidos entre estos límites.

La agregación de indicadores se realiza a partir del momento en que se inicia la ponderación de los indicadores de cada variable. Los índices de todos los indicadores de una variable se suman y este total se divide entre la suma de los factores de ponderación aplicados a los indicadores correspondientes, obteniendo de esa manera el índice de la variable. Los resultados de cada variable se agregan para obtener el índice ponderado del aspecto a que pertenecen las variables; y así sucesivamente se agregan los aspectos para obtener el índice correspondiente a cada dimensión.

Finalmente, el índice obtenido para cada dimensión es ubicado dentro de la escala de sostenibilidad para su análisis y emisión de un juicio. La escala de sostenibilidad está construida de 1 a 100 puntos y se subdivide en cinco categorías:

<b>Insostenible</b>	: 0 < x < 20 puntos;
<b>Potencialmente Insostenible</b>	: 20 < x < 40 puntos
<b>Medianamente Sostenible</b>	: 40 < x < 60 puntos
<b>Potencialmente Sostenible</b>	: 60 < x < 80 puntos
<b>Sostenible</b>	: 80 < x < 100 puntos.

El proceso de análisis continúa, formulando juicios a cada nivel jerárquico, identificando las causas y efectos de los resultados alcanzados y ubicando los índices ponderados de cada nivel en la escala de sostenibilidad. El ejercicio se realiza haciendo un análisis y reflexión ascendente y descendente en la jerarquía –niveles de complejidad- y horizontal en cada nivel (entre indicadores, entre variables, etc.). Con base en el análisis realizado, los integrantes de equipo evaluador seleccionaron los indicadores que más incidieron en los resultados, tanto por su calificación positiva o negativa y reflexionaron sobre los efectos que produce en el progreso del área hacia la sostenibilidad si el índice varía.

A lo largo del proceso de análisis y reflexión de resultados, se revisó la estructura de evaluación a la luz de la visión de futuro.

### — Etapa 3: Toma de decisiones

Se procede con la toma de decisión para:

i) Ajustar el sistema de seguimiento: se priorizan los indicadores más relevantes y explicativos de la situación de sostenibilidad, que serán sometidos a un seguimiento en diferentes plazos que también se definen con los diferentes actores, dependiendo de la rapidez de los cambios en un período determinado. Por ejemplo, la variabilidad de los indicadores relacio-

nados con los aspectos de educación es mayor que aquellos asociados a los aspectos ecológicos;

ii) Definir responsabilidades con respecto al seguimiento de cada indicador priorizado. Por ejemplo, la institución rectora del uso de los recursos naturales debería asumir el seguimiento de los indicadores afines a su rol; y

iii) Orientar las acciones de desarrollo y conservación: debido a que el análisis de los resultados globales, siempre obliga a regresar a los indicadores y aspectos que definieron el resultado (positivo, mediano o negativo), este ejercicio es el que permite a los actores orientar sus acciones y prioridades a mediano y largo plazo, para contribuir a la solución de los problemas identificados. En este sentido es que la evaluación es un instrumento para la toma de decisión.

## RESULTADOS

### — Caracterización y evaluación de la línea base : 1996

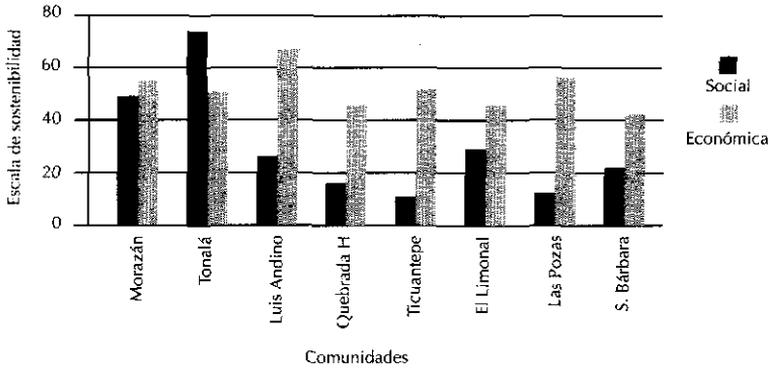
#### — Caracterización y evaluación de la dimensión social

Acorde con la escala de sostenibilidad definida, la zona de estudio está clasificada como **Potencialmente Insostenible** (39.02 puntos). Si se evalúa la situación por Municipio, Puerto Morazán se sitúa en 40.53 correspondiente a la categoría **Medianamente Sostenible**, y El Viejo en 37.52 correspondiente a **Potencialmente Insostenible**.

Puerto Morazán presenta varias particularidades: i) las comunidades de este municipio son más heterogéneas en cuanto al acceso a los servicios; en particular, la comunidad de Tonalá, única cabecera municipal en el área de estudio, concentra la mayor parte de los servicios públicos; ii) comparativamente con el municipio de El Viejo, es en Puerto Morazán, donde se desarrollan algunas actividades productivas generadoras de mayor ingreso para una parte de la población, producto en particular del auge camaronero.

Al evaluar la situación de sostenibilidad asociada a la población registrada en la zona de estudio, surge que más de la mitad (52%) está ubicada en la categoría "potencialmente insostenible", 18% en "intermedio o medianamente insostenible" y 30% en potencialmente sostenible. Esta última categoría en realidad está asociada a la población de Tonalá cuyo nivel alcanzado se menciona en el párrafo anterior (figura 3).

**Aspectos Social y Económico del municipio  
Puerto Morazán en escala de sostenibilidad**



**Situación del aspecto: servicios básicos**

Las tres variables caracterizadas y evaluadas en Servicios Básicos en su acceso, cobertura y calidad, evidencian deficiencias en toda la zona de estudio, las cuales se reflejan en la calificación de "Potencialmente Insostenible" de los dos Municipios bajo estudio. Los índices son de 29.44 y 26.53 para Morazán y El Viejo respectivamente. Esta situación es particularmente crítica en el caso de los servicios de agua y salud.

La variable cobertura de servicios básicos refleja la disponibilidad o no de los servicios públicos. La cobertura de servicios básicos es baja: la mayor parte de las comunidades no alcanza un índice de 50 en la escala 1 a 100. Sólo Tonalá, cabecera Municipal, llega a un índice cercano a 80.

El acceso de la población a los servicios básicos (agua canalizada por cañería, energía eléctrica, salud y educación), se define como la proporción de la población que usa el servicio disponible. En los dos municipios, este acceso es extremadamente limitado; aun en las dos comunidades en donde se presentan los índices más altos, éste es de sólo 44 y 53 en la escala de 1 a 100, y solamente una de las doce comunidades incluidas en el estudio dispone de servicio de agua por cañería. Asimismo sólo ocho de doce comunidades disponen de energía eléctrica, y en porcentajes extremadamente bajos en relación al número de viviendas existentes en cada comunidad.

En cuanto a la variable calidad de los servicios básicos, que permite medir la eficiencia de prestación de los servicios de salud, educación, agua, camino y transporte, todos los índices traducen servicios con alta deficiencia: la va-

riable de la mayor parte de las comunidades oscila entre 15 y 40 en la escala de 1 a 100. El servicio de salud prácticamente no aparece (tres comunidades cuentan con algún servicio de salud).

### — Situación del aspecto base productiva

En el aspecto de base productiva, los municipios se ubican en la categoría Medianamente Sostenible con 51.63 y 48.5 para Morazán y El Viejo respectivamente.

Al analizar los índices obtenidos por comunidad para la variable Producción, se evidencia una diferencia entre comunidades: a un extremo, están las comunidades de Luis Andino, Tonalá y Playones de Catarina; y al otro extremo se registran Morazán y Mata de Cacao; entre estas dos categorías, están las demás comunidades. En el primer caso, los índices varían de 81 a 91 en la escala de 1 a 100. En estas comunidades se desarrollan más actividades de producción que en las demás comunidades, más ligadas a las actividades extractivas. Asimismo, en estas tres comunidades, entre otras, se registra una mejor calidad de las tierras, lo que repercute en los niveles de rendimientos. Vale la pena aclarar que la disponibilidad de información sólo permitió caracterizar los cultivos y actividades productivas antes mencionadas, excluyendo otras actividades como extracción de camarones en lagunas naturales, que son importantes en la vida económica de las familias de la zona.

En el segundo caso, las comunidades Morazán y Mata de Cacao presentan los índices más bajos (35 y 44 respectivamente) debido a que, en el caso de Morazán, las familias se dedican casi en su totalidad a actividades extractivas, no a actividades de producción o cultivo. Esta situación afecta todos los indicadores referentes a esta variable. En el caso de Mata de Cacao, si bien las actividades productivas tienen un mayor peso con respecto a las actividades extractivas, éstas se destinan principalmente al consumo familiar. En particular, no se registran cultivos de exportación como el *ajonjolí* ni de camarones.

En el tercer caso, el índice de la variable Producción varía de 57 a 77 en la escala de 1 a 100. Las siete comunidades restantes presentan una situación más heterogénea en cuanto al peso de las actividades productivas. Una característica común a todas estas comunidades es que no se registra el cultivo artesanal de camarones y que las actividades productivas de exportación se realizan a pequeña escala (*ajonjolí*).

En todos los casos, el indicador "Usufructo legal definido", que permite medir subjetivamente la estabilidad de la tenencia de la tierra, presenta un índice relativamente homogéneo entre comunidades (70 a 80 en la escala de 1 a 100).

En cuanto a la variable Ingresos, a excepción de la comunidad Morazán, todos los índices son desfavorables. Solamente en dos comunidades los ingresos de las familias alcanzan el valor de la canasta básica<sup>5</sup> el cual era de US\$170 mensual en 1996 (FIDEG, 1992). En realidad, el criterio de la canasta básica ha sido cuestionado por los mismos actores comunitarios quienes estiman que el ingreso óptimo para la zona es mas de dos veces el valor de la canasta básica oficialmente definida.

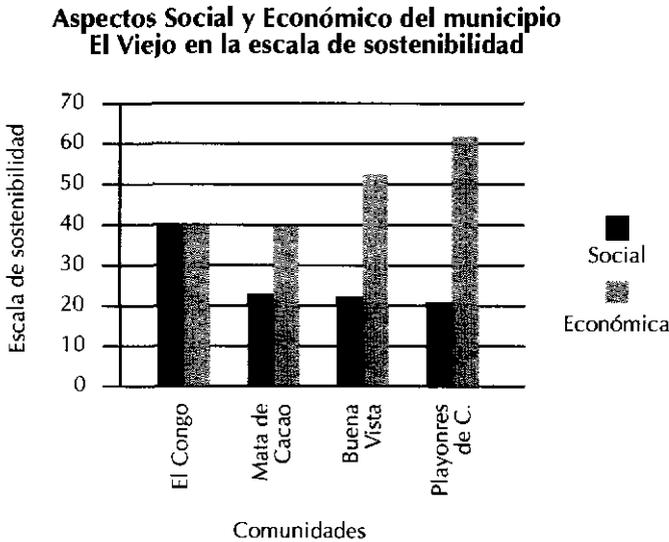
Con la variable Empleo, se mide el nivel de ocupación familiar en relación con las actividades generadoras de productos e ingresos. Es decir, se evalúa el factor de ocupación real de cada comunidad en las diferentes actividades productivas o extractivas, en relación con el promedio de personas dedicadas a mantener las familias en la zona (1.4 personas por familia). Los resultados muestran que ninguna comunidad llega a un nivel óptimo de empleo. La única comunidad que presenta un índice más favorable es Luis Andino, debido a la diversidad de actividades productivas y extractivas que desarrolla. Sin embargo, 60% de las comunidades presenta índices de menos de 50 en una escala de 1 a 100. Ello se debe a que la mayor parte de las actividades, sean éstas extractivas o de producción, no son permanentes y que todas estas actividades, en particular las extractivas, dependen de factores climáticos (mareas, períodos de reproducción de los recursos pesqueros, fenómeno del Niño etc). En otras palabras, los resultados de este indicador reflejan que, pese a la diversidad de las actividades, las características de la zona y de las condiciones económicas no permiten crear empleos estables a lo largo del tiempo.

---

5 Es el conjunto de bienes y servicios representativos del consumo de las familias. En el caso de Nicaragua, incluye 53 productos.

## Síntesis de la dimensión social

Resultados de la dimensión social



La evaluación de la dimensión social pone de evidencia dos aspectos importantes. Por un lado, una situación económica deprimida, que se refleja en los escasos niveles de ingresos y empleos. Por el otro, una marginación social de la zona que se refleja en las fuertes deficiencias en cantidad y calidad de los servicios básicos. Esta situación ya fue reportada durante el proceso de definición de la Estrategia para el Desarrollo y Conservación del Estero Real. Con este trabajo, se ubican los niveles reales de pobreza dentro de una escala que permite definir claramente la situación ideal y la ubicación de los puntos críticos, para proceder con la priorización de los programas y acciones de los diferentes actores involucrados. El hecho de que no se pudieran medir las variables referentes al nivel de organización y al nivel de solución de problemas con participación comunitaria refleja, las deficiencias y la problemática social y organizativa asociada a la zona.

Lo que también llama la atención, es que, al analizar el conjunto de índices de las variables económicas y social, las primeras son relativamente "más favorables" que las segundas (figura 3). Siendo que se considera que el desarrollo de la infraestructura básica es responsabilidad primaria de las instituciones gubernamentales, surge la pregunta acerca de la viabilidad de un proceso en el cual las comunidades organizadas pudieran promover

e implementar, junto con el apoyo directo de las instituciones responsables, soluciones concretas para mejorar las condiciones básicas de infraestructura.

## CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA

---

Pese a que las variables ambientales son más estables que las sociales y económicas y que, por ende, podrían ser medidas en intervalos más largos, la información ambiental no está disponible, ni siquiera en un estado rudimentario. Por ello, nos limitaremos a presentar la caracterización de los indicadores y variables, pero no la evaluación en una escala de desempeño.

En el caso de la zona costera de los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán, los cuatro aspectos identificados son: agua, suelo, bosques de manglares y fauna

Las dos variables identificadas para el aspecto Agua son: calidad y cantidad. Para caracterizar el indicador Puntos de contaminación humana, se usaron datos que corresponden a las comunidades donde existen más de diez casas en riberas de fuentes de agua, adjudicándose un punto por comunidad. El dato en sí mismo no es un indicador bien definido, pero ante la falta de información, ha sido considerado importante incluirlo dentro de la línea base de la información, para incluirlo en un seguimiento ulterior (5 a 10 años), de manera de evaluar e interpretar su variación en el tiempo.

El indicador referente a Cantidad de Agua (Estabilidad del Caudal del río Estero Real) no pudo ser caracterizado. No obstante lo anterior, durante el análisis desarrollado con los actores, la disminución del caudal de ríos y fuentes de agua fue ampliamente comentada a nivel cualitativo por los pobladores.

En el aspecto Suelo, no se han encontrado mapas útiles de suelos o de degradación de suelos para estimar el indicador Proporción de áreas en sobreuso, correspondiente a la variable degradación. Dadas las características onduladas del terreno, su régimen de lluvias (estacionales, con fuertes lluvias al inicio de la estación de lluvias) y la agricultura de cultivos de ciclo corto que se practica (maíz, ajonjolí, algodón), puede considerarse que los suelos de las áreas bajo agricultura se están erosionando. Obviamente, con los datos existentes no es posible efectuar otros análisis como intensidad de la erosión, etc. Vale la pena aclarar que se trata de áreas de cultivo de subsistencia y de pequeña escala.

Cuadro 2. Área total estimada en erosión y proporción estimada de área en erosión por sub-zona

Zona	Área Total (has)	Área estimada en erosión (has)	Proporción estimada de Área en erosión (%)
El Viejo			
Zona 1B	10,830	1,504	13,9
Zona 2	12,304	6,372	51,8
Total	23,131	7,876	34,1
Puerto Morazán			
Zona 1B	3,216	228	7,1
Zona 1C	4,481	580	12,9
Zona 2	14,491	7,228	49,9
Zona 3	3,017	1,739	57,6
Total	25,205	9,776	38,8

Fuente: Sistema de Información Geográfico, Proyecto CATIE-Danida Manglares 1996

Analizando el cuadro 2, puede verse que en general no hay mayores diferencias entre ambos municipios, y que el nivel de degradación en ambos es elevado (alrededor del 35%), en relación con lo deseable en una situación de sostenibilidad. La zonificación permite comprobar que los problemas más serios se encuentran en las zonas 2 y 3 (comunidades de Mata de Cacao, El Congo y Buena Vista), en donde se registran áreas de agricultura de subsistencia, lo cual constituye una amenaza para la estabilidad de las familias. Durante el análisis de la información, los pobladores manifestaron que resienten cada vez más los bajos rendimientos de sus cultivos de subsistencia, lo que justifican en la pérdida de suelos fértiles sin considerar otros factores.

Dentro del aspecto Bosque de Manglar (variable Degradación de bosque de manglar) los indicadores son Proporción de área de mangle degradado y Proporción de área de mangle según tipos de bosque. Sólo se logró identificar un estudio de degradación de manglares. Dada la densidad de población de la región, el tipo de bosque, las áreas remanentes de éste y el uso generalizado de leña como combustible y de la madera para construc-

ciones rurales y de viviendas, y según estudios realizados por el proyecto Olafo/Manglares, se puede afirmar que no existen áreas intactas de bosque de mangle.

Cuadro 3. Nivel de degradación del Manglar en los municipios de El Viejo y Puerto Morazán

NIVEL DE DEGRADACION DEL MANGLAR	El Viejo (%)	Puerto Morazán (%)
Degradación alta	0	52.2
Degradación media	100	47.8
Degradación baja	0	0
TOTAL	100	100.0

Fuente: Sistema de Información Geográfico, proyecto CATIE-Danida Manglares 1996

Al igual que en otros casos, el mayor valor de estos datos es como línea de base. Al comparar la información, Puerto Morazán aparece con el mayor nivel de degradación comparado con El Viejo (cuadro 3); aunque en ambos casos el hecho de que no haya áreas con baja degradación es un claro indicativo que el uso de estos recursos no ha sido sostenible. La pérdida de bosque seco y de manglar es sentida por los pobladores y se manifiesta, según ellos, en la escasez de leña para la preparación de alimentos y madera para construcción, cerca de sus lugares de residencia, obligándoles a buscarlas en lugares cada vez más distantes ocasionando pérdidas de tiempo y mayores esfuerzos físicos.

En el aspecto Fauna Silvestre, para el indicador Puntos de captura de fauna silvestre, se identificaron dos puntos relevantes por municipio, a través de información disponible en mapas de Zonas de Extracción de Recursos del Manglar, incluidos en la Estrategia del Estero Real.

Igual proceso se siguió para la identificación de los datos del indicador puntos de sobreuso de fauna silvestre, ubicándose dos puntos en el municipio de El Viejo, según cuadro de Sitios de Uso y de Presión sobre los Recursos de la Estrategia de Estero Real (CATIE-IDR, 2000). Lo ideal para ambos indicadores sería disponer de estudios poblacionales por especie; pero ante la falta de información, los datos referidos han sido incluidos en la línea de base, los cuales, al igual que otros indicadores, pueden ser monitoreados para su comparación en el tiempo. El tema de escasez de algunas especies de fauna silvestre fue retomado como tema prioritario en

el análisis con los actores. En efecto, las especies a las que se refirieron son las que hacen parte de su dieta y se encuentran en proceso de extinción. Entre esas especies enfatizaron los moluscos (*Anadara* spp.), punches (*Cardisoma crassum*), lagartos e iguanas.

### **El sistema de Seguimiento**

A la luz de la experiencia generada y los resultados generados, el diseño del sistema de seguimiento cobra aún más relevancia para:

- i) Garantizar la disponibilidad de una información mínima pero confiable a lo largo del tiempo;
- ii) Definir responsabilidades y responsables en la recopilación y análisis de los datos; y
- iii) Definir los plazos para el seguimiento de los indicadores seleccionados.

### **Diseño del Sistema de Seguimiento y Evaluación**

El análisis realizado con los actores sociales y el equipo facilitador, permitió la selección de los siguientes indicadores para la construcción del Sistema de Seguimiento y Evaluación para el Estero Real:

De los 48 indicadores identificados en la estructura de evaluación, los actores, y en particular los actores locales (comunidades y Alcaldías), seleccionaron 31 indicadores por su relevancia para ser sometidos a un seguimiento (cuadro 4).

Cuadro 4. Programación de fechas y responsables del seguimiento de indicadores seleccionados

Indicadores Seleccionados	Periodicidad de medición	Quién Monitorea
Calidad de afiliación de los miembros de la comunidad (alta, media y baja). Presencia de análisis y reflexión entre los miembros de la comunidad (sí y no). Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias para la solución de sus propios problemas.	Tres años Tres años Tres años	Alcaldías y Comunidades
Percepción de los pobladores en relación a los recursos naturales. Actividades realizadas por la comunidad para protección de los recursos naturales.	Tres años Tres años	Alcaldías y Comunidades
Unidades de salud por comunidad (Cobertura)	Tres años.	Ministerio Salud (MINSA)
Unidades de salud por comunidad (Cobertura)	Tres años.	Ministerio Salud (MINSA)
% de población atendida en salud (Acceso)	Tres años	Ministerio Salud (MINSA)
Frecuencia de atención médica (Calidad)	Tres años	Ministerio Salud (MINSA)
% de comunidades con caminos de acceso permanente (Calidad)	Tres años.	Ministerio Transporte, Alcaldía, Comunidad.
Frecuencia de transporte público (Calidad)	Tres años.	Ministerio Transporte, Comunidades.
Unidad educativa por comunidad (cobertura)	Tres años	Ministerio Educación, Comunidades, Alcaldía.
% de personas en edad escolar integradas al Servicio educativo (calidad)	Tres años	Alcaldías, Ministerio Educación
Programa educativo por comunidad/multigrado (Calidad)	Tres años	Alcaldías, Ministerio Educación
Cobertura de canasta básica	Tres años	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Banco Central.
Nivel de empleo	Tres años	Ministerio Trabajo, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
Extracción total de rajas de leña por hectárea.	Un año	ADPESCA, MARENA
Extracción total de Kilos de camarón de laguna natural.	Un año	
Extracción total de pescado (pesca artesanal).	Un año	Comunidades, Alcaldías

Indicadores Seleccionados	Periodicidad de medición	Quién Monitorea
Rendimientos (qq/ha) de arroz	Un año	Comunidades, Alcaldías
Rendimientos (qq/ha) de ajonjolí	Un año	Comunidades, Alcaldías, Empresas comercializadoras
Migración (evolución en la población por comunidad)	Tres años	Alcaldías, Ministerio Salud
Estabilidad del caudal del río Estero Real.	Cinco años	ADPESCA, MARENA
Puntos de contaminación humana	Cinco años	MARENA y MAGFOR
Áreas bajo contaminación química.	Cinco años	MARENA Y MAGFOR
Porcentaje de áreas en usufructo.	Cinco años	MAGFOR
Puntos de captura de fauna silvestre.	Cinco años	MARENA, Gobierno Local
Puntos de sobreuso de fauna silvestre	Cinco años	MARENA, Gobierno Local
Porcentaje de áreas de distintos ecosistemas por municipios	Cinco años	MARENA, INAFOR
Porcentaje del área de cada ecosistema que permanece con su fisionomía o aspecto natural	Cinco años	

Los plazos para cada indicador fueron definidos con los actores sociales involucrados en el proceso, con estimaciones subjetivas de los técnicos facilitadores. Con el diseño del sistema más específico, se requerirá ajustar los plazos acorde con las previsiones de censos y las posibilidades de recopilación futura de información, debiendo definirse proyectos prioritarios que contemplen la toma de información útil para el seguimiento y la evaluación (por ejemplo, estudios a ser desarrollados por Universidades y centros de investigación).

La selección de indicadores implicó, por un lado, eliminar los indicadores menos relevantes o más complicados de evaluar y, por el otro, incluir ciertos indicadores sobre los aspectos sociales. Se trata de dos indicadores: percepción de los pobladores en relación a los recursos naturales, y actividades realizadas por la comunidad para la protección de los recursos naturales. Tal como se mencionó anteriormente, los vacíos de información fueron identificados a lo largo del proceso de construcción de la evaluación.

En la dimensión Ecológica se ha identificado una serie de información necesaria de recopilar e interpretar. Esta información requiere del involucramiento de instituciones más directamente ligadas a los aspectos biológicos (Universidades, MARENA, MAGFOR, entre otros).

La selección de indicadores, asignación de responsabilidades, y definición tentativa de los plazos para monitorear los indicadores, son un primer paso para continuar con el seguimiento del sistema definido. No obstante lo anterior, se ha identificado, con los actores, una serie de necesidades, las cuales fueron completadas por el equipo facilitador del proyecto; estas se enumeran en el acápite de Recomendaciones.

## ACCIONES PRIORITARIAS DE DESARROLLO

Con base en lo anterior, el grupo evaluador ha determinado algunas acciones prioritarias a desarrollarse en las comunidades, de las cuales destacan las siguientes:

- Mejorar los servicios básicos de las comunidades (Salud, Educación, Agua, Luz)
- Promover fuentes de empleos
- Mejorar los caminos y transporte
- Mejorar las técnicas de producción
- Promover programas de construcción de viviendas

Comparando las actividades propuestas por el grupo evaluador, con la Estrategia de Desarrollo del Estero Real, observamos que las actividades mencionadas están contempladas dentro de los ejes de desarrollo de la Estrategia. Esto evidencia la validez actual de los ejes estratégicos y sus líneas de acción.

Lo que también queda claro, es que las acciones para mejorar las variables productivas y tecnológicas, de comercialización y de infraestructura básica deben ser acompañadas, por esfuerzos en mejorar los niveles organizativos, de gestión y de resolución de conflictos de las comunidades.

## LECCIONES APRENDIDAS

### **— Sobre la metodología MARPS**

La metodología MARPS es viable siempre y cuando los facilitadores tengan un conocimiento mínimo de la zona, sus actores y de las fuentes de información.

Es necesario que los facilitadores tengan conocimiento y experiencias en técnicas participativas y en métodos de capacitación.

Es recomendable que dentro del equipo evaluador se cuente equilibradamente con profesionales de orientación ecológica y socioeconómica. En esta experiencia, la evaluación ecológica dependió mucho de asesoría externa.

La participación de los profesionales y técnicos es tan importante como la de los pobladores, porque permite incluir dentro de la estructura de evaluación, intereses diversos y enriquece las discusiones y reflexiones.

La planificación en el tiempo de la aplicación de MARPS, depende de la disponibilidad de tiempo de los actores involucrados. En este sentido, es necesario identificar, con los mismos, la periodicidad con la cual se desarrollarán las actividades de definición, análisis y reflexión grupales.

El documento base de la metodología MARPS es muy técnico; un lenguaje más sencillo facilitaría su interiorización por parte de los técnicos - facilitadores.

### **— Sobre la aplicación de la metodología**

El diseño del sistema de seguimiento y evaluación debería iniciar con las definiciones más importantes como: Desarrollo Sostenible, Seguimiento y Evaluación y el significado de la sigla MARPS que incluye los principios de la metodología, en vez de programar una serie de presentaciones sobre la metodología y conceptos de MARPS.

El proceso participativo no es factible en todos los momentos de aplicación de la metodología, especialmente para los representantes de las comunidades rurales. La parte correspondiente a definición de variables e indicadores, escalas de desempeño y agregación de indicadores, son ejercicios muy técnicos que es difícil compartir con los representantes comunitarios.

Los momentos en que la participación de los pobladores es altamente necesaria son, entre otros: a) la identificación de intereses a evaluar, b) la identificación de los rangos óptimos y mínimos para cada indicador en la construcción de las escalas de desempeño, y, c) la definición de acciones de acuerdo a los resultados de la evaluación.

Las marcadas diferencias académicas obliga a desarrollar algunos pasos del proceso en espacios diferenciados, para no perder el análisis de las realidades e intereses de cada grupo (pobladores, funcionarios a nivel local, funcionarios a nivel nacional).

Es recomendable que los encuentros de trabajo del grupo evaluador (actores), sean lo más frecuentes posible para no perder la secuencia del proceso y del análisis.

La construcción de las escalas de desempeño de los indicadores debe iniciarse con la determinación de los óptimos y mínimos, con la participación del grupo evaluador y de personas con experiencia vivencial o técnica en los temas para esas zonas, en los casos en que no se dispone de estándares nacionales o internacionales.

El óptimo de los indicadores, no necesariamente debe ser de 100%. Su puntaje depende del indicador y de la valoración del mismo en el equipo evaluador y de los técnicos y pobladores del área. Por ejemplo, para un técnico ajeno a la zona de análisis, el óptimo de cobertura escolar es que el 100% de los niños accedan al servicio educativo; mientras que para los residentes en la comunidad, el óptimo es que acceda el 80% de los niños.

Es recomendable definir los niveles de complejidad en función de un criterio adicional, cual es la homogeneidad de las unidades definidas. En el caso del área estudiada, existe heterogeneidad entre comunidades (Tonalá por ejemplo, como cabecera municipal versus las demás comunidades), que, a la hora de agregar la información, distorsiona los resultados del nivel superior. Dado que el seguimiento, en este caso, debe orientar la toma de decisión a nivel Municipal, es importante que estas diferencias sean tomadas en cuenta.

Es necesario desarrollar una campaña de difusión acerca de los logros y problemas asociados al esfuerzo realizado en el diseño del sistema de seguimiento. Esta difusión debe permitir convencer a las organizaciones responsables para que desarrollen investigaciones con criterios más uniformes, de manera de generar indicadores útiles para la toma de decisión.

En el mismo orden de ideas, considerando que las estadísticas compiladas por las diferentes instituciones no siempre permiten construir y cuantificar los indicadores para un área determinada, es necesario que las Municipalidades soliciten, a los organismos encargados de estadísticas y censos, la información a los niveles de complejidad más adecuados para ellas. Asimismo, es primordial la construcción de un sistema estadístico uniforme, orientado hacia la recolección de información derivada de objetivos integrales de desarrollo local y/o nacional.

La amplia difusión de los resultados y estructura de la evaluación, debería facilitar la planificación y orientación de la toma de decisiones y ejecución de acciones y evitar la duplicidad de actividades.

No obstante lo anterior, aunque el presente trabajo pretendía llegar a una evaluación de la sostenibilidad de los dos municipios, éste ha sido limitado por la carencia de informaciones ecológicas. Si bien dentro de la dimensión social, los actores identificaron y analizaron las relaciones entre aspectos e indicadores de tipo social y económico, no se pudo llegar a un análisis más centrado en los procesos claves que afectan o favorecen la sostenibilidad de los Municipios en su integralidad.

## RECOMENDACIONES

La difusión de los resultados a las diferentes instancias y decisores locales, regionales, y a nivel nacional es una prioridad de corto plazo. Con ello, los actores –sobre todo locales- esperan que el análisis realizado constituya una base de entendimiento entre las diferentes instancias, para programar y diseñar acciones en materia de desarrollo, tanto en los aspectos productivos como organizativos.

El análisis de los resultados mostró claramente la necesidad de que se estructuren investigaciones con el propósito claro de establecer dispositivos de medición de indicadores definidos. Esta tarea corresponde a los centros de investigación (Universidades y Ministerio de Pesca y del Ambiente, en particular). Ello implica que un equipo especializado retome cada uno de los indicadores y, en conjunto con los actores locales, identifiquen métodos lo más sencillos posibles para estimarlos, partiendo de hipótesis claras para la interpretación causa-efecto.

La promoción y/o el fortalecimiento de instancias de coordinación municipal entre las diferentes instituciones y organizaciones presentes en el municipio, es una necesidad imperante. Esto facilitaría la correcta planificación territorial, potenciando los recursos humanos y financieros con criterios y objetivos comunes. Esta instancia permitiría asimismo implementar, por lo menos en El Viejo, la Estrategia de Desarrollo diseñada por los actores ligados a la problemática del Municipio.

Lo anterior permitirá transferir la base de datos generada en el presente trabajo y la responsabilidad sobre la misma. Al respecto, es necesario un apoyo externo para que, efectivamente, los técnicos de la Alcaldía e instituciones gubernamentales y no gubernamentales seleccionados adquieran el conocimiento mínimo para manejar y actualizar esta base de datos.

Asimismo, la implementación del sistema de seguimiento y evaluación requiere de un sistema de capacitación y aprendizaje y una facilitación para acompañar, por lo menos durante un primer ciclo de evaluación, el seguimiento y el análisis de la información con métodos participativos.

La efectiva puesta en marcha del sistema de seguimiento requiere también de que se destinen esfuerzos (tiempo) y recursos al diseño más cuidadoso de los términos de referencia de cada indicador, incluyendo diseño de formularios estándares para la recopilación de informaciones. Este trabajo,

si bien deberá ser probado con las comunidades, requiere nuevamente de un apoyo que garantice que la instancia responsable (Alcaldía o la que se defina), motive y promueva el involucramiento directo de las diferentes organizaciones involucradas.

## BIBLIOGRAFIA

CATIE/IDR. 2000 Estrategia para el Desarrollo y la Conservación del Estero Real, Nicaragua. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico # 312. 151.

FIDEG. 1992. Revista El Observador Económico, 58.

Imbach, A., Dudley, E. y Ortíz, N. 1997. Mapeo analítico, reflexivo y participativo de la sostenibilidad (MARPS). Una aproximación integral de la evaluación del progreso hacia la sostenibilidad. Cambridge, U.K. Serie Herramientas y Capacitación.

Kent, J. 1998. Diseño de un sistema de seguimiento y evaluación para la estrategia para el desarrollo sostenible en el Estero Real. Memoria Taller de Trabajo. León, Nicaragua. 27.

Reyes, R. 1995. Caracterización y Evaluación de la Sostenibilidad de los Sistemas de Producción de la Concesión Comunitaria de San Miguel, Petén, Guatemala. Tesis M.Sc., CATIE, Turrialba. p. 163.

CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN  
DE UN ÍNDICE DE DESERTIFICACIÓN EN  
POBLACIONES RURALES DEL CHACO ARIDO.

---

**Patricia Maccagno y Ulf Ola Torkel Karlin<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.



## INTRODUCCIÓN

La desertificación es un problema mundial que produce la pérdida de capacidad de producción de los recursos naturales y es causada principalmente por la acción del hombre sobre el medio ambiente.

Si bien la degradación de los recursos naturales es un problema que data de muchos años, recién en 1972, en Estocolmo, Suecia, se produce la primera manifestación del Derecho Ambiental como categoría autónoma e integradora, cuando la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente establece "El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad y a la igualdad, dentro de condiciones de vida satisfactoria, en un ambiente cuya calidad le permita vivir en igualdad y bienestar. Asimismo, tiene el deber fundamental de proteger y mejorar el ambiente para generaciones presentes y futuras".

Desde entonces, gobiernos e investigadores vienen estudiando este problema que no sólo afecta a los países localizados en la región tropical, sino también aquellos situados en regiones subtropicales y templadas.

En 1977, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación, llevada a cabo en Nairobi, Kenia, se decide incluir tal cuestión en la agenda internacional, como problema económico, social y ambiental de alcance mundial. De esta conferencia surge el Plan de Acción de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que se celebró en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, mostró la preocupación internacional sobre el futuro del planeta y de la propia humanidad. La problemática de la desertificación fue expresamente contemplada en el Capítulo 12.

La República Argentina, desde 1993, por intermedio de la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable (actualmente y como se la citará de ahora en adelante, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental) y el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, ha trabajado activamente, en el seno de ese Comité, en la elaboración de la "Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave y/o Desertificación, en particular África".

El proceso de ratificación de la Convención en la Argentina concluyó en 1996. El Tratado fue aprobado por ambas Cámaras del Congreso, y el Po-

der Ejecutivo Nacional promulgó la Ley N° 24.701, que incorpora la referida Convención al ordenamiento jurídico interno.

La Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación define a este fenómeno como la degradación de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultantes de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

En la República Argentina, el 75% del territorio se encuentra afectado por el proceso de desertificación (SRNyDS, 1996). Estos ecosistemas están sujetos a prácticas ganaderas y agrícolas inapropiadas, manejo inadecuado de sus recursos naturales, pérdida de la biodiversidad de los bosques y del suelo y disminución de la productividad con la consiguiente disminución de la calidad de vida de la población rural.

De aquí que resulte de interés nacional diseñar un sistema de evaluación permanente y monitoreo de los recursos naturales y de las variables económicas y sociales en las áreas afectadas por la desertificación, objetivo contenido en el Programa de Acción Nacional de lucha contra la desertificación (PAN, SRNyDS, 1996).

A partir del desarrollo de este programa se han identificado y seleccionado algunos indicadores de desertificación, pero los mismos no se han implementado todavía en ningún proyecto. Por tanto, este proyecto evaluó algunos de estos indicadores, que conjuntamente con otros propuestos por este grupo de investigación, permitió generar un modelo de variable latente, "desertificación", como denominador común de una serie de indicadores parciales (Stock y Watson, 1993).

## ANTECEDENTES

### DESCRIPCIÓN DEL CHACO ARIDO

El Chaco Arido Argentino posee una superficie cercana a los 8 millones de hectáreas, que se extienden desde los 64° 30' a los 67° 30' de longitud Oeste, y desde los 28° 30' a los 33° 00' de latitud Sur (Morello et al. , 1985). Ocupa la porción Sudoeste del Gran Chaco Americano y es su expresión más seca y menos productiva.

Sus límites están en general bien definidos por montañas cuyas alturas alcanzan o superan los 2000 m, creando una serie de amplias cuencas cerradas (Morello et al., 1985). El contacto entre las planicies y las mon-

tañas se realiza a la altura general de 800- 700 m en la cuña del valle central de Catamarca al norte y algo mas bajo al sur (500 m sobre el nivel de mar). El nivel más bajo está representado por las Salinas Grandes, las cuales se encuentran a 150 m sobre el nivel del mar (Capitanelli, 1979; Karlin y Diaz, 1984; Morlans y Guichon, 1995).

## BREVE DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO

Las unidades geográficas de análisis utilizadas son: provincia<sup>2</sup>, departamento y pedanía. La República Argentina esta dividida en provincias y éstas en departamentos (ó partidos, en la provincia de Buenos Aires). La provincia de Córdoba está dividida en veintiséis (26) departamentos.

El área del proyecto se ubica en el oeste la provincia de Córdoba, República Argentina, en el departamento Pocho, el que posee una superficie de 240.674 hectáreas (1.5% de la superficie provincial). En el ámbito provincial, los departamentos se dividen en pedanías.

En el departamento Pocho, de forma general existen dos grandes regiones separadas por la Sierra de Pocho (Ministerio de Coordinación, Provincia de Córdoba, 1993). La zona serrana en la parte Este de este cordón, donde se encuentran las pedanías Parroquias, Salsacate y la llanura de transierra en la parte oeste, donde se ubican las Pedanías Represas y Chancaní<sup>3</sup>. Estas pedanías ocupan el 62 % de la superficie del departamento (Ministerio de Economía de la Provincia de Córdoba, 1985), de las cuales 59.87% de las hectáreas están ocupadas por monte natural (INTA y SAG y RR, 1995).

La selección de las Pedanías Represas y Chancaní, se realizó ya que se cuenta con información y trabajo previo con productores de la zona. Dado que las características del área son representativas del Chaco Árido, se partió de la hipótesis que la información obtenida se pueda extrapolar a las ocho millones de hectáreas que comprende esta región. Por otra parte ya que los sistemas productivos son semejantes a los del Chaco Semiárido (24.000.000 hectáreas), los resultados alcanzados podrían ser utilizados también en esta región.

---

2 La provincia es un área administrativa mayor.

3 Se referirá a área del proyecto o zona de estudio, cuando se haga referencia a las Pedanías represas y Chancaní

## CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

### — Clima

El clima es subtropical seco. Las temperaturas en verano son elevadas, con una temperatura media de 26° C al Sur y 30° C al Norte. El verano comienza a principios de octubre y termina a fines de marzo o comienzos de abril (Capitanelli, 1979; Morlans y Guichon, 1995). Suelen presentarse 20 a 25 días con temperaturas superiores a los 40° C y máximas absolutas que sobrepasan los 45° C. Gran parte del Chaco Arido forma parte del "polo" de calor de Sudamérica (Prohaska, 1959). Los inviernos son templados, la media mensual del mes más frío es aproximadamente de 12° C (Capitanelli, 1979; Morlans y Guichon, 1995), aunque suelen haber heladas (5 a 10 días en el año) que comienzan a partir del mes de marzo (Capitanelli, 1979; Karlin y Diaz, 1984). La duración del período libre de heladas oscila entre 7 a 10 meses al año.

El clima es subtropical seco, con precipitaciones que van desde los 500 mm, en la franja Este, a los 300 mm, en la franja Oeste. El régimen es marcadamente estival, concentrándose el 70% de las lluvias en los meses más cálidos, con elevadas temperaturas, lo que determina una alta evapotranspiración. Esto determina la imposibilidad de realizar cultivos anuales sin agua adicional (Karlin et al., 1994).

El índice de Sequía de Palmer, muestra para los años 1960-1990 (Zambetor, comunicación personal) los valores indicados en la figura 1.

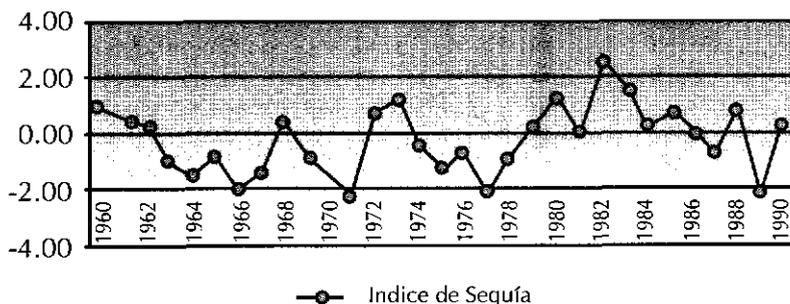


Figura 1. Pedanía Represa y Chancaní  
Índice de Sequía de Palmer

## Referencias Índice de sequía

0.49 a - 0.49	Normal
-0.5 a - 0.99	Incipiente
-1 a - 1.99	Débil
-2 a - 2.99	Moderada
-3 a - 3.99	Severa
-4.00 o menor	Extrema

Estos datos anuales poco nos pueden ilustrar sobre la realidad zonal, ya que a simple vista muestran una condición normal con algunos picos de problemas débiles de sequía. Para tener un mejor panorama sobre la sequía en la zona se analizaron todos los meses para un período de 30 años. Los datos muestran que normalmente los valores más extremos del índice (cercano a -3), se presentan en otoño e invierno, que son los más secos.

## — Suelos

Los suelos varían en textura según distancia de las montañas, siendo más finos hacia las partes más alejadas y bajas. Excluyendo las áreas salinas, las dunas y los ambientes de montaña, los suelos se han desarrollado sobre materiales fluviales y eólicos, son de buena permeabilidad, de color pardo, textura franca y estructura granular. Tienen bajos tenores de materia orgánica (0.5% en suelos desnudos, a 3% en aquellos con cobertura arbórea); un contenido de nitrógeno total de 0.05% en suelos desnudos, a 0.15% en suelos bajo cobertura; la cantidad de fósforo es relativamente alta (10 a 30 ppm); buena capacidad de intercambio catiónico y con un pH entre 7.0 a 8.5. Dominan los suelos de los ordenes Aridisol y Entisol de regiones áridas según la clasificación de Soil Taxonomy (1998) (Serenio y Hang, 1989; Zamora, E., 1990; Mazzarino et al., 1991; Hang y Serenio, 1994; Hang et al., 1994; Bachmeier y Buffa, 1992).

La napa freática al pie de las montañas, se encuentra entre los 80 y 170 metros de profundidad, disminuyendo hacia la zona baja hasta los 8-12 metros. La calidad del agua, considerando el porcentaje de sales, es buena cerca de las montañas y disminuye hacia las zonas bajas (Mazza, 1962).

Los cursos de agua intermitentes y estacionales, terminan en derrames arcillosos y salinos (Morello et al., 1985). Los caudales medios anuales (módulos) de los arroyos y ríos son de escasa importancia (0.3 a 2 m<sup>3</sup>/seg.). Durante las lluvias pueden presentarse crecientes de hasta 50 veces el

módulo, mientras que durante el invierno llevan hasta 100 veces menos agua que su caudal medio.

Los ríos y arroyos se infiltran en profundidad generalmente a poca distancia de abandonar las montañas, llevando agua superficial hacia los bajos sólo después de lluvias intensas. Los ríos más caudalosos como el río del Valle del valle central de Catamarca, el río Grande de la cuenca de La Rioja, el río Cruz del eje de la provincia de Córdoba y algunos menores, son casi en su totalidad tomados para consumo urbano y áreas bajo riego, disminuyendo así la cantidad de agua que llega a los llanos (Victoria y Bordas, 1962).

El Chaco Arido puede ser analizado bajo el concepto de cuenca donde su unidad es una pequeña cuenca hidrográfica de unos 500 km<sup>2</sup>. A modo de simplificación se puede generalizar que esta unidad presenta distintas situaciones (figura 2): comienza con una parte alta de poca superficie que es recolectora de agua, recibe escasas lluvias y termina en una quebrada por donde corre un arroyo o un río de bajo caudal (A). En la boca de la quebrada o cercana a ella (B), se ubica el poblado con cultivos aldeaños regados con agua de la fuente. Le sigue la zona de piedemonte (o pie de sierras) que es un plano levemente inclinado (C), y luego empieza el llano o planicie propiamente dicha (D) (Karlin et al., 1994).

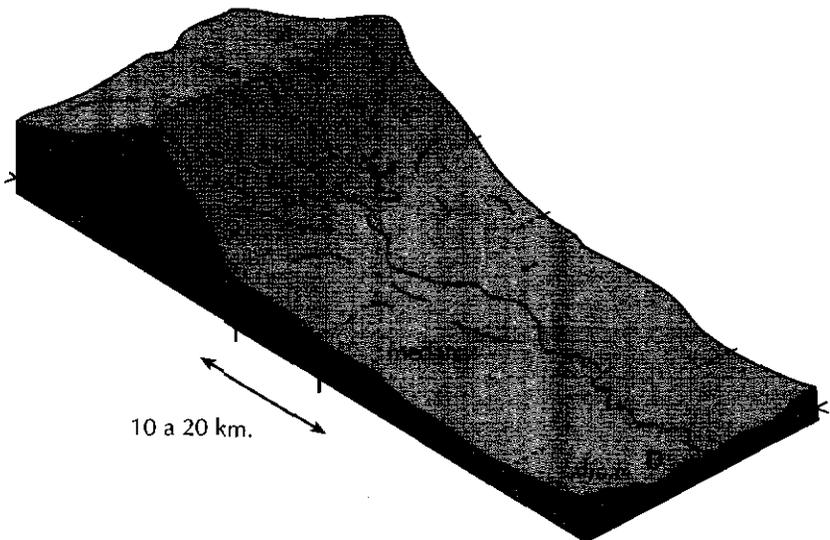


Figura 2: Unidad Funcional del Chaco Arido. Área del Proyecto

El área serrana (A y B) es una zona de muy baja densidad poblacional con puestos ganaderos y con pequeños parches de cultivo. El área del pie de monte (C) alberga la mayor densidad humana relativa, puesto que se aprovecha la acumulación de agua recolectada por los faldeos. Localidades, pueblos y ciudades están asociados a sistemas de captación de agua, alimentados por los torrentes de las precipitaciones estivales. La cantidad de población está en función de la disponibilidad de agua. El llano (D) es netamente un área ganadera (Morello et al., 1977).

A partir de la información suministrada por el Atlas de Suelo de la República Argentina, se identificaron los tipos de suelos presentes en las Pedanía Chancaní y Represas presentándose los tipos de suelos indicados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Porcentaje tipos de suelos presentes en el área de estudio

Suelos	Chancaní	Represa
Dgtc-12	11.21	
DDtc-13	12.00	
Dgut-6	19.80	10.80
Dgut-7	15.50	2.00
Etus-6	6.00	3.00
Dgut-5	14.00	8.00
Entc-25	15.50	51.00
Dkct-4		19.00

Fuente Atlas de Suelos de la República Argentina. Datos proporcionado, Barchuck, A (1996).

El patrón de los suelos en presentes en estas pedanías, está caracterizado por la alternancia de suelos de crestas y lomas, sectores suaves ondulados, áreas relativamente bajas y salinas, como aluvionales y fluviales (Jarsum et al., 1989), que condicionan procesos de infiltración y escurrimiento

(Barchuck, 1996). Las características de los suelos zonales se presentan a continuación:

- Dgtc-12. Derrame de la planicie eólica occidental. Suelo franco grueso a fino, no salino, pobre en materia orgánica.
- DDtc-13. Bajos salinos alcalinos de la planicie eólica occidental. Pobremente drenado, familia franca fina, pobre en materia orgánica, salino y sódico desde superficie.
- DGut-6. Se encuentra a continuación de los extremos distales del abanico y piedemonte occidental. Son suelos de derrame, suaves depri-midos o ondulados. Franco gruesos. Pobres en materia orgánica.
- DGut-7. En piedemonte occidental, abanico fluvial. Los suelos de sec-tores planos y con proximidad a paleocausas
- Etus-6. Esta planicie eólica occidental está compuesta por lomas medianosas (50%) arenoso, pobremente inclinado y moderada suscep-tibilidad a la erosión eólica y áreas intermedias y bajos (50%) arenosos y moderadamente salino.
- DGut-5. Piedemonte occidental, cono y abanicos aluviales. Las partes apicales son excesivamente drenadas y fuertemente onduladas. Sue-los franco grueso. Las partes medias y distales son franca finas y mode-radamente provista de materia orgánica.
- Entc-25. Lomas eólicas suaves y onduladas. Comprende suelos de cre-stas de lomas (40%) excesivamente drenados, arenosos; suelos de sec-tores suaves ondulados de franco gruesos (40%) y suelos de áreas rela-tivamente bajas (20%) franco gruesa, moderadamente salinos sódicos en el subsuelo.

## — Vegetación

El llano se caracteriza por su relieve homogéneamente plano, por la ausencia de procesos erosivos o de sedimentación reciente y por un suelo que presenta la máxima estructura a nivel regional (Morello et al., 1977). Para el Chaco Arido de Llanura, el bosque de *Aspidosperma quebracho blanco* es considerado la comunidad final por diversos autores (Roig, 1963; Sayago, 1969; Anderson et al., 1970; Ragonese y Castiglione, 1970; Morello et al., 1977; Luti et al., 1979; Morello et al., 1985). Este bosque tendría una estructura y composición florística similar a la que se presenta en un sector de la Reserva Forestal Chancaní<sup>4</sup>, Córdoba y fue descrito por Carranza et al. (1992) de la siguiente manera: "La fisionomía general de la comunidad es un bosque abierto con un dosel de copas discontinuo a muy local-

---

4 dentro del área del proyecto

mente continuo. El estrato arbóreo alcanza hasta 15 m de altura y, además del "quebracho blanco" se presentan en él escasos ejemplares de "algarrobo negro" (*Prosopis flexuosa*) y de "mistol" (*Ziziphus mistol*), generalmente más bajos (5-7 m) de aquél. El estrato arbustivo alcanza hasta 4 m de altura y frecuentan en él numerosos arbustos entre los cuales *Larrea divaricata*, *Mimozyanthus carinatus* y *Acacia furcatispina* son los que presentan más altos valores de abundancia-cobertura. El estrato herbáceo se manifiesta en plenitud en el período de precipitaciones. La mayor parte de la biomasa de este estrato está representada por gramíneas perennes como *Trichloris crinita*, *Gouinia paraguayensis* y varias especies de *Setaria* y *Pappophorum*...

La superficie cubierta actualmente por el quebrachal de *Aspidosperma quebracho blanco* se reduce a lugares protegidos o a escasos sitios poco perturbados. En su lugar (si la alteración no ha sido muy severa) se presentan los bosques de *Prosopis flexuosa*. En éstos predomina esta especie acompañada por algunos quebrachos blancos aislados y por un estrato arbustivo casi impenetrable (Cabido et al., 1994).

Así, la composición y abundancia del estrato arbóreo dependen del grado y tipo de degradación. En la actualidad, y en forma muy general, puede mencionarse que las especies más abundantes y de mayor porte son el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y el algarrobo dulce (*Prosopis flexuosa*), mientras que se presentan también en forma abundante pero con un porte menor el alpataco (*Prosopis pugionata*), el tintitaco (*Prosopis torquata*), el chañar (*Geoffrea decorticans*) y la brea (*Cercidium praecox*). Las acompañan especies menos abundantes como el tala (*Celtis tala*) y el mistol (*Zizyphus mistol*), ambas de mayor porte respecto del peje (*Jodina rhombifolia*) y el retamo (*Bulnesia retama*). En áreas peridomésticas es frecuente encontrar al algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*). En general, se destaca por su mayor representación varias especies del género *Prosopis* y sus ejemplares intermedios (Verga, 1995)

En el estrato arbustivo domina la jarilla (*Larrea divaricata*) y, en ambientes más degradados, la jarilla negra (*Larrea cuneifolia*). Otras especies importantes, ya sea por su porcentaje de cobertura o su amplia distribución, son la pichana (*Cassia aphylla*), el chañar (*Geoffrea decorticans*), la lata (*Mimozyanthus carinatus*), la brea (*Cercidium praecox*), el espinillo (*Acacia caven*), la tusca (*Acacia aroma*) y el garabato macho (*Acacia furcatispina*). Con menor cobertura y en forma sectorizada aparecen el atamisqui (*Capparis atamisquea*), el piquillín (*Condalia microphylla*), la palta (*Ximения americana*), los talas arbustivos (*Celtis* sp.), el meloncillo (*Castela coccinea*),

el alpataco (*Prosopis pugionata*), el tintitaco (*Prosopis torquata*) y el abriboca (*Maytenus spinosa*). Especies muy escasas son el retamo (*Bulnesia retama*), la pata (*Ximenia americana*), la jarilla negra (*Bulnesia foliosa*), el jaboncillo (*Bulnesia bonaeriensis*) y el moradillo (*Schinus* sp.).

Dentro de este estrato también aparecen especies con menor porte como el poleo (*Lippia turbinata*), diversas especies del género *Lycium*, el albardón o matorral (*Prosopis sericantha*) y el usillo (*Trichomaria usillo*).

Es importante destacar que, en la actualidad, el predominio de arbustos, herbáceas anuales y peladares, es consecuencia del deterioro del estrato arbóreo, debido a la excesiva tala y a un inadecuado pastoreo. El estrato arbustivo forma fachinales poco productivos de difícil, lenta y costosa recuperación (Morello y Saravia Toledo, 1959 a y b).

Estos fachinales, según la región y la historia de uso, presentan una abundancia mayor de determinadas especies que hacen que se los denomine según la especie dominante. Así, se pueden encontrar tuscales (comunidad de *Acacia aroma* y *Prosopis flexuosa*), habitualmente en áreas agrícolas abandonadas, acompañados por *Geoffrea decorticans*, *Cercidium praecox* y *Larrea divaricata* (Cabido et al., 1994). También pueden presentarse jarillales (matorral de *Larrea divaricata*), garabatales (matorral de *Acacia furcatispina*), chañarales (matorral de *Geoffrea decorticans*), etc., acompañados por otras arbustivas menos abundantes, y por gramíneas y/o herbáceas anuales (Karlin et al., 1994).

Si la presión de explotación es mayor, el suelo queda expuesto o colonizado por especies cicatrizantes como *Selaginella sellowii*. En los alrededores de las viviendas y corrales donde se presentan las condiciones de máxima degradación como consecuencia de las actividades humanas, aparecen *Bouteloua aristoides*, *Gomphrena martiana*, *Verbesiana encelioides* y *Parthenium hyperphorus*, entre otras (Morello et al., 1977; Cabido et al., 1994).

La zona del llano se encuentra cortada y fragmentada por médanos y desagües. Los medanales se encuentran en forma dispersa. En general son dunas bajas, fijadas por la vegetación. Según distintas áreas analizadas se pueblan por especies arbóreas, siendo las más importantes *Aspidosperma quebracho blanco*, *Tabebuia nodosa*, *Prosopis flexuosa* acompañados por arbustos y gramíneas perennes. Se presenta diferenciación entre las zonas arenosas del médano y las zonas más limosas de los intermédanos, cuya mayor vegetación puede haber impedido el movimiento masivo y avance de los médanos (Morello et al., 1977; Cabido et al., 1994). Debido a su

difícil accesibilidad y su escasez de agua, esta zona ha tenido en general una actividad humana de menor intensidad que otras áreas. El carácter arenoso del suelo permite una gran infiltración que hace escasa la escorrentía y favorece la conservación de la humedad, con el consecuente desarrollo de una importante cobertura vegetal (Marquez et al., 1996).

Los desagües ocupan el sector central más deprimido de la planicie. Aquí, las condiciones edáficas están controladas por el meso-microrelieve. En los sectores más altos los suelos presentan un porcentaje mayor de arenas y son menos salinos; en los niveles intermedios y bajos son más finos y más salinos. En los bajos y áreas de derrame suelen presentarse algarrobales constituidos por un bosque de *Prosopis flexuosa* y *Celtis pallida* acompañados por *Atriplex undulata* y *Suaeda divaricata* o por emergentes de *Aspidosperma quebracho blanco*, *Capparis atamisquea* y *Larrea divaricata* (Cabido et al., 1994). Cuando la erosión hídrica es intensa o cuando el drenaje se torna muy deficiente se forman barreales con escasa vegetación, dominando *Larrea divaricata*, *Plectrocarpa tetraantha*, *Portulaca grandiflora*, entre otras (Marquez et al., 1996) o por *Atriplex lampa* acompañados por *Geoffrea decorticans*, *Celtis pallida* y *Atriplex undulata* según el tipo de suelo (Cabido et al., 1994). Los asentamientos humanos de propósito pastoril se distribuyen en los lugares donde es posible juntar agua de las crecidas estivales que circulan por los anchos cauces con lecho de arcilla (Morello et al., 1977) o cuando se dispone de agua subterránea a través de pozos baldes. Los barreales, generalmente presentan un gran deterioro de suelo por erosión ya que son muy vulnerables al proceso de desertificación debido a la reducida cobertura vegetal como a la fina textura de los suelos (Marquez et al., 1996)

En las zonas más bajas del perfil comienza a aumentar el tenor salino del suelo, hasta llegar al centro de las salinas; en consecuencia se observa un cambio paulatino en la composición de las especies. A medida que aumenta la salinidad, los árboles van desapareciendo, persistiendo *Geoffrea decorticans*, aumentando en importancia las especies arbustivas como *Larrea cuneifolia*, *Mimozyanthus carinatus* y *Maytenus vitis-idea* entre otras. Luego se diferencia netamente el cardonal de *Stetsonia coryne*, para dar paso a los arbustos típicamente halófilos como *Allenrolfea patagónica*, *A. vaginata*, *Heterostachys Ritteriana* y como los matorrales de *Atriplex cordobensis*, *A. lampa* y de *Cyclolepis genistoides* (Ragonese, 1951; Ragonese y Piccinini, 1977; Luti et al., 1979).

## — Población local y situación socioeconómica

La población del área de estudio se considera población rural, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INDEC, 1991) ya que cuenta con localidades de menos de 2000 habitantes, con una densidad poblacional que viene descendiendo marcadamente desde 1947 a la fecha, alcanzando en estos momentos una densidad promedio de 0.8 hab/Km<sup>2</sup>, siendo los valores departamentales de 1.6 hab/Km<sup>2</sup> y provinciales de 16.7 hab/Km<sup>2</sup>.

Esto demuestra que el departamento y más aún el área del proyecto, presentan una densidad media inferior a la observada en el ámbito provincial. Esta disparidad se explica por factores geográficos, económicos, sociales y demográficos, ya que tanto el departamento como las pedanías bajo estudio, presentan serios problemas de infraestructura, falta de servicios y degradación de los recursos naturales (Coirini et. al., 1992; Karlin et al., 1992).

En cuanto al nivel de instrucción, para la Argentina se considera analfabeta a toda persona mayor de trece años, que no sepa leer ni escribir (INDEC; 1991). La provincia presenta una tasa de analfabetismo de 2.94%, el departamento de 5.83% y las pedanías que abarca el proyecto de 5.97%. Es de destacar que de acuerdo a los datos relevados por este proyecto, se observa un alto porcentaje de jefes de familia analfabetos, alcanzando, valores de 6.82% (Maccagno et.al., 1999)

En el marco de América Latina y el Caribe, Argentina forma parte del grupo de países que se ubican en una etapa avanzada de la Transición Demográfica (TD)<sup>5</sup> y se acercaría a la etapa pos transicional caracterizada por bajo crecimiento actual y potencial, debido a los bajos niveles de fecundidad y mortalidad (Baigorria, M. 1998).

Sin embargo los promedios nacionales esconden realidades diversas. Estas diferencias demuestran que la TD no ha finalizado en todas las provincias de Argentina. La provincia de Córdoba se encontraría en una etapa avanzada de la transición, en tanto que el departamento Pocho y dentro de éste el área del proyecto, muestra niveles de fecundidad y mortalidad elevados.

Los valores de fecundidad (cuadro 2), muestran que el área del proyecto, presenta valores más elevados que para el país y la provincia (Pantelides, E. 1997).

---

5 Transición Demográfica: Se entiende como la evolución desde niveles altos de fecundidad y mortalidad a una situación de bajos niveles en estas variables.

Cuadro 2: Tasa de Natalidad. Argentina, Córdoba y Pocho, 1947-1997.

División Política Administrativa	Tasa de Natalidad - por mil habitantes -	
	1991	1999
Pocho	25.6	22.29
Córdoba	20.4	18.9
Argentina	22.3	19.2

Fuente: INDEC, 1991-1997. Censo Nacional de Población. Encuestas área de estudio.1999

El indicador utilizado para analizar la evolución de la mortalidad general es la tasa bruta de mortalidad (INDEC, 1991). Esta tasa tiene un sentido más claro y directo que la de natalidad como indicador del nivel de vida de una población, dado que es menos sensible que la de natalidad a cambios en las condiciones económicas y sociales. La tasa bruta de mortalidad depende tanto del nivel de la mortalidad, como de la estructura por edades de la población. Si bien la tasa de mortalidad general (cuadro 3), ha descendido en el último período para los tres niveles analizados, el área del proyecto presenta los valores más elevados. Estos valores relacionados con la Tasa de natalidad, muestran que para el área del proyecto, la TD, no se encuentra en los mismos niveles que los nacionales.

Cuadro 3: Tasa de Mortalidad General. Argentina, Córdoba y Pocho, 1991-1999.

División Política Administrativa	Tasa de Mortalidad General - por mil habitantes -	
	1991	1999
Pocho	9.9	8.6
Córdoba	8.1	7.7
Argentina	7.7	7.6

Fuente: INDEC 1997 Censo Nacional de Población. Dirección de Estadística y Censos de Córdoba, 1947-1997. Encuesta área de estudio 1999. Elaboración propia.

Las tasas de mortalidad infantil (cuadro 4), para Argentina y la provincia de Córdoba, muestran el comportamiento descendente. El nivel del riesgo de morir antes del primer año de vida en el ámbito nacional, se redujo tanto en el ámbito de la provincia como en el país, mientras que en el área analizada, aumentó desde 1991 a 1999.

Cuadro 4: Tasa de Mortalidad Infantil. Argentina, Córdoba y Pocho, 1947-1991.

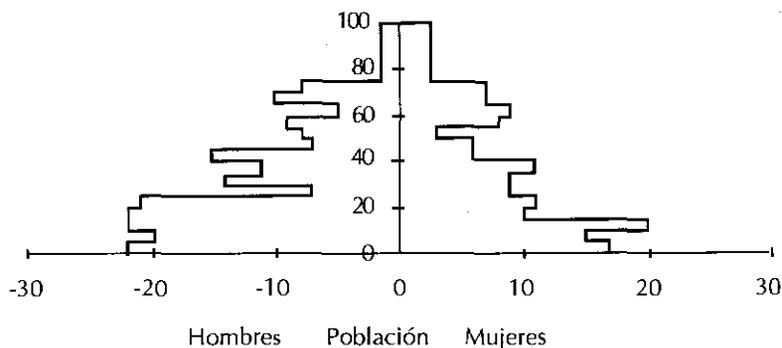
División Política Administrativa	Tasa de Mortalidad Infantil - por mil nacidos vivos -	
	1991	1999
Pocho	38.8	41.7
Córdoba	22.2	16.0
Argentina	24.9	19.5

Fuente: INDEC, 1947-1997. Censo Nacional de Población. Dirección de Estadística y Censos de Córdoba, 1947-1997. Elaboración propia.

En la figura 3, se observa la composición de la población por edad y sexo; esta guarda coincidencia con la relación de dependencia demográfica total<sup>6</sup>; el área presenta una dependencia demográfica total de 83.58, siendo el valor departamental de 73.7.

<sup>6</sup> Relación de dependencia demográfica total, expresa la cantidad de población inactiva- ancianos y niños- que se deben sostener por cada 100 personas en edades económica- mente activas.

Figura 3. Pirámide Poblacional. Población por edad y sexo Pedanía Respresas y Chancaní.



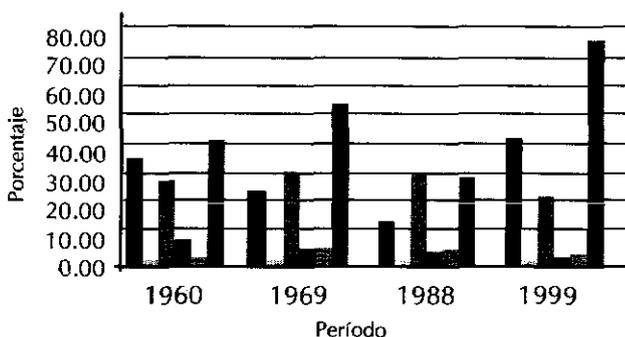
Fuente: Estudio área de estudio. 1999. Elaboración propia.

Analizando la composición de la población, se aprecia por el índice de masculinidad, un predominio de presencia masculina en el área del proyecto, tanto en la población total (129.2), como en la población económicamente activa (145.12)

Según los datos del último Censo (INDEC, 1996), el 55% de la población se encuentra con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), siendo los porcentajes más altos para las familias que tienen más de tres personas por cuarto y malas condiciones sanitarias.

En cuanto a la tierra, en el rango de hasta 100 ha el 4% de las tierras está en manos del 65% de los productores (Maccagno et al., 1999), con un predominio del rango de hasta 25 ha.

En el otro extremo para el rango de más de 1000 ha, 78% de la superficie está en manos del 4.5% de los pobladores (Figura 4). Esto indica que en el área conviven pequeños y grandes productores. En los casos de superficies mayores, la eficiencia productiva es baja, ocupan poca mano de obra zonal (Karlín et al., 1995 a y b), y en los casos de mayor eficiencia productiva, las ganancias no quedan en la región.

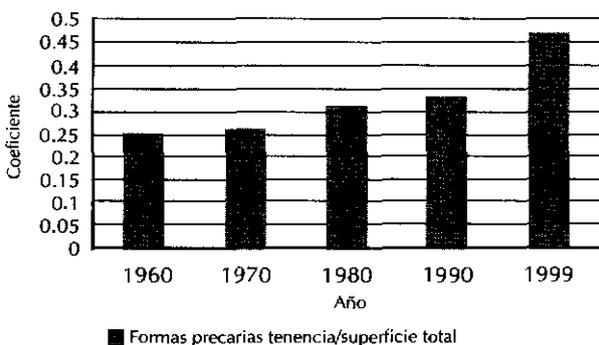


- Cantidad de explotaciones 0-25
- Superficie de explotaciones 0-25
- Cantidad de explotaciones 25-100
- Superficie de explotaciones 25-100
- Cantidad de explotaciones más de 100
- Superficie de explotaciones más de 100

Fuente: INDEC 1960, 1970, 1980, 1991. Maccagno y otros, 1999. Elaboración propia.

Figura 4: Relación entre cantidad de explotaciones y superficie ocupada por las mismas, según escala de extensión. Departamento Pocho. Pedanía Represa y Chancaní.

En cuanto a tenencia de tierra, el 30% de la superficie del departamento y el 40% del área en estudio, se encuentra bajo formas de tenencia precarias: propiedad familiar indivisa, aparceros, arrendatarios ocupantes (Maccagno et al., 1999; Calvo 1997). Estas formas de tenencia vienen aumentando a través de los años (Figura 5).

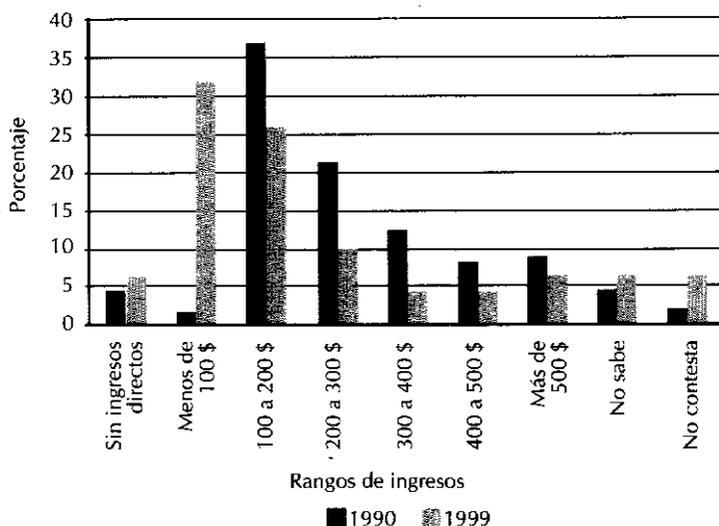


Fuente: INDEC 1960, 1970, 1980, 1991. Maccagno y otros, 1999. Elaboración propia.

Figura 5: Relación entre superficie bajo formas de tenencia precaria y superficie total.

Aunque el 70% de la superficie está en manos de propietarios, en la mayoría de los casos no viven en sus tierras, teniendo encargados y puesteros (40%), que subsisten en el campo de los patrones, los que les permiten tener animales domésticos a cambio de cuidar el campo; sólo en algunos casos perciben un salario.

En cuanto al nivel de ingresos de la población en el área de estudio, se aprecia una elevada concentración de los ingresos en los rangos hasta \$100 por mes y entre \$100 y 200. Lo que ha variado en 10 años es la proporción, con un aumento considerable de productores en el rango hasta \$100 por mes (Figura 6).



Fuente. Encuesta área de estudio. 1991-1999. Elaboración propia

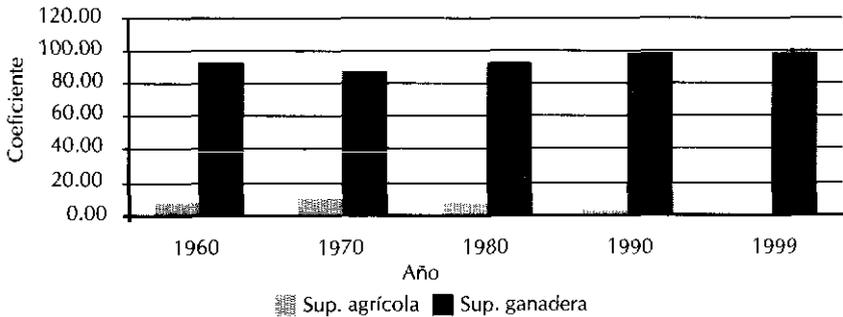
Figura 6. Porcentaje de Pobladores por Rango de Ingresos. Departamento Pocho Pedanía Represa y Chancaní.

Por otra parte el ingreso extrapredial (venta de fuerza laboral en forma temporaria), es muy importante en esta área (Maccagno, 1997 a)

### — Principales Actividades Productivas

La actividad más difundida de toda la región es la ganadería, seguida por la extracción forestal especialmente destinada a leña y carbón.

La actividad ganadera se inicia sobre la base de los pastizales naturales, realizándose en forma extensiva (Karlín et al. 1989). Es por eso que prácticamente toda la superficie tanto del departamento como de las Pedanías que abarcaron el área de estudio, destinan toda su superficie a la ganadería (Figura 7).

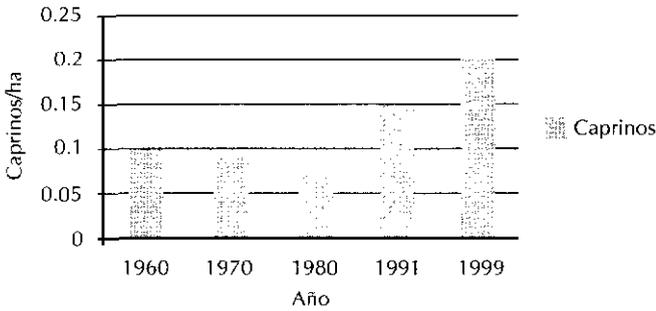


Fuente: INDEC 1960-1990. Maccagno y otros 1999. Elaboración propia.

Figura 7. Superficie destinada a agricultura y ganadería. Departamento Pochopedanía Represa y Chancaní.

Dentro de esta actividad predomina la ganadería caprina seguida por la bovina con crianza de terneros.

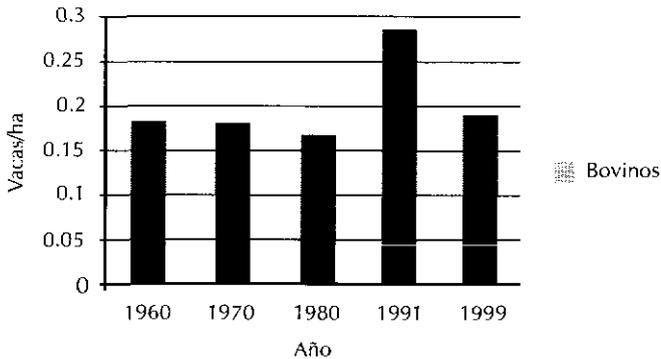
La ganadería caprina, muestra en el último período un aumento de la carga animal, duplicándose desde 1970 (INDEC, 1969) a la fecha (Figura 8). La mayor cantidad de productores tienen hasta 50 cabezas de ganado, presentándose las cargas más elevadas en los campos de los productores que poseen menor superficie, ejerciendo una alta presión sobre los recursos (Maccagno 1997; Calvo 1997).



Fuente: INDEC 1960-1990. Maccagno y otros 1999. Elaboración propia.

Figura 8. Caprinos. Carga animal. Departamento Pocho Pedanía Represa y Chancaní.

En cuanto a la ganadería bovina, se destaca una alta concentración de productores con hasta 50 cabezas de ganado, si bien entre 1991 a 1999 (Figura 9) ha existido una disminución de la carga animal bovina. Esto no se debe a planes de manejo para mejorar el estado de los recursos, sino a que la situación económica de estos productores ha determinado la liquidación de vientres. En cuanto a la comercialización casi el 50%, los vende a carnicerías, sólo el 20% vende en mercados cercanos y el resto lo destina a consumo. No existe una época determinada de venta, vendiéndose según la necesidad.



Fuente: INDEC 1960-1990. Maccagno y otros 1999. Elaboración propia.

Figura 9. Bovinos. Carga animal. Departamento Pocho Pedanía Represa y Chancaní.

Con el aumento de la carga animal ocurrido a través de los años, se reduce la oferta forrajera y la regeneración natural del monte (SRNDS, 1996). La explotación extractiva realizada sobre los bosques vírgenes en esta región, produjo el inicio del proceso de degradación ambiental; como consecuencia se produjeron los primeros ciclos de migración rural-urbana.

La población que permaneció en la región, sin capacidad empresarial, realizó una segunda extracción del bosque ya explotado y sobrepastoreado, profundizándose la degradación y consecuentemente el proceso de desertificación (Karlin et al., 1989)

En la actualidad las actividades forestales están reducidas a la extracción de leña y/o carbón (el 90%); se estima una productividad forestal de 0.8 Tn/ha/año (Karlin et al., 1992).

#### **— Capacitación en el área del proyecto**

Se aprecia que en la última década hubo un aumento en la cantidad de productores que recibieron capacitación, fundamentalmente debido a la acción del PSA (Plan Social Agropecuario).

Las técnicas más comunes que se han difundido en la zona fueron el manejo genético en caprinos y sanitario en caprino y bovinos. Estas tecnologías, son las que más se han aplicado, dado que el rubro más importante es la cría de ganado (caprino en primer término y bovino en segundo).

Las técnicas de manejo del monte, son mucho menos conocidas y aplicadas, dado que los productores las ven como beneficios a muy largo plazo. De aplicar algunas de estas técnicas, la más factible sería la clausura, dado que se relaciona con sus objetivos productivos.

#### **— Causas de la desertificación en la zona**

Luego de esta caracterización del área del proyecto y en función de los resultados obtenidos, se consideran las siguientes causas de desertificación en la zona:

- Deficiente desarrollo humano y de infraestructura.
- Elevado grado de aridez, dadas las escasas precipitaciones en general, sobre todo en el período invernal y las altas temperaturas estivales.

- Degradación del monte por sobreutilización de los recursos. Esto se produce sobre todo en los predios de pequeños productores, donde la superficie que poseen no alcanza a una unidad productiva.
- Sobrepastoreo por alta carga de ganado, especialmente caprino y falta de manejo de los recursos forrajeros.
- Falta de asesoramiento técnico en forma continua.
- Tamaño de las explotaciones (alto porcentaje de pequeños productores).
- Problemas de tenencia de la tierra (campos comuneros, sucesiones indivisas, tenencia precaria).

Las manifestaciones primarias de los procesos de desertificación en esta área son:

- La erosión eólica e hídrica.
- Pérdida de la capacidad de retención de agua, estructura y fertilidad de los suelos.
- Disminución de la productividad del sistema en su conjunto.
- Pérdida de diversidad biológica.
- Exodo de la población económicamente activa.

La desertificación no sólo afecta al área del proyecto, ya que en la República Argentina, el 75% del territorio también se encuentra también afectado. Esta superficie puede ser aumentada si no se tienen en cuenta los factores que producen este fenómeno. De aquí que resulte de interés nacional diseñar un sistema de evaluación permanente y monitoreo de los recursos naturales y de las variables económicas y sociales en las áreas afectadas por la desertificación.

Esto debe ser considerado por entidades gubernamentales, no gubernamentales y de investigación, a fin de generar nuevos instrumentos que permitan detectar este proceso en forma rápida y eficiente para evitar la expansión de este proceso.

Es por ello que el objetivo de este proyecto fue construir un índice de desertificación que proporcione información a distintos usuarios Nacionales, Provinciales y /o Regionales, para orientar políticas tendientes a disminuir el proceso de desertificación y mejorar la calidad de vida de la población rural.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para construir un índice de desertificación se han seleccionado una serie de indicadores potenciales, a partir de un menú construido sobre la base de la experiencia previa, revisión bibliográfica (Vital Rodrigues y Lima Viana, 1998; SRNy DS, 1998; Santibáñez y Pérez, 1997) y a la facilidad de acceso a la información.

Se trabajó con fuentes de información primaria y secundaria. Se puso especial énfasis en las fuentes secundarias de información, por la relación costo-beneficio del proceso de captura de datos para construir el indicador, y la posibilidad de que estuvieran disponibles para su utilización en otros proyectos. Otras fuentes de información secundaria resultaron aquellas provenientes de trabajos de investigación realizados por distintas entidades - públicas y privadas- para la región en estudio.

La razón de este "cruzamiento y complementariedad" de información secundaria se debe a que cierta información no se encuentra sistematizada en las estadísticas nacionales y provinciales.

Para aquellos datos no disponibles en estas fuentes se recurrió, cuando fue posible, a fuentes primarias: encuestas en el área en estudio y mediciones directas a campo. La encuesta abarcó 50.000 hectáreas del departamento, se realizó por muestreo estratificado, a fin de poder extrapolar la información. Fue del tipo semiestructurada, en donde la mayoría de las preguntas se orientaron a fin de reconstruir los datos faltantes y poner a punto los datos disponibles para que reflejen la realidad zonal. Además, se indagó sobre la percepción de los pobladores con respecto la desertificación, estado del monte, capacitación recibida y aplicación de las tecnologías propuestas, necesidades de capacitación y sus sistemas productivos.

Se realizaron mediciones de campo para completar la información disponible en las imágenes satelitales, a modo de verificar en terreno los valores observados. Las mismas se realizaron por medio de transectas para el estrato arbóreo y arbustivo y por sistema de doble muestro para el estrato herbáceo (Robledo et al., 1992). Previamente a la realización de las mismas, se capacitó a los productores cuyos campos se encuentran en las unidades muestras homogéneas mediante la realización de un Taller, a fin lograr su capacitación en la medición del recurso.

---

7 La Imagen 1, muestra los sitios de muestreo.

8 La encuesta figura en el anexo de este trabajo.

Originalmente en la propuesta metodología de este proyecto, se planteó reconstruir a través del tiempo, los indicadores seleccionados como potenciales, para la construcción del índice. Es de destacar que para la reconstrucción histórica de los datos socioeconómicos, se dispone a nivel país de estadísticas desde 1947 a 1991 para los datos demográficos (INDEC, 1947; 1960; 1970; 1980 y 1991), y para los datos agropecuarios desde 1960 a 1988 (INDEC, 1960; 1969; 1974 y 1988). En cuanto a las actividades económicas los datos discriminados a nivel del área del proyecto, no están disponibles, ya que en el área del proyecto las actividades industriales son nulas (Ministerio de la Producción, Gobierno de la Provincia de Córdoba, comunicación personal). Toda esta información se encuentra discriminada a nivel departamental, pero dado que las características de las Pedanías en estudio, difieren de las del resto del departamento, se puso especial énfasis en la encuesta para cotejar estos datos.

No existieron problemas para la toma de datos climatológicos ya que el país dispone de suficiente información (Servicio Meteorológico Nacional) y la localidad de Chancaní dispone de una casilla meteorológica.

El problema mayor que se presentó fue para reconstruir temporalmente los datos biológicos y físicos, fundamentalmente lo referido a la reconstrucción de lo que pasó con la vegetación a lo largo del tiempo, ya que si bien para la zona existen abundantes mediciones, las mismas no están hechas sobre parcelas fijas a lo largo del tiempo, lo que imposibilitó conocer esta evolución.

Con esta primera toma de datos se construyó una matriz de ochenta y nueve variables, con repeticiones para los años 1960; 1970; 1980; 1990 y 1999, la cual no arrojó los resultados esperados por existir para algunos de estos años falta de información, para las variables seleccionadas inicialmente.

En esta etapa del proyecto, se visualizó que algunos de los indicadores seleccionados repetían información y que, por otra parte, la combinación de algunos indicadores podía ser más representativa. Así también, se incluyeron algunos indicadores no previstos en un primer momento, y que se pensó podrían tener peso en la construcción del índice.

Dado que este proyecto se insertó a nivel país dentro del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAN, 1996) y como se trabajó en forma conjunta con el Punto Focal Nacional en Lucha contra la Desertificación (Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambien-

tal, Dirección de Conservación del Suelo) se presentó un primer borrador escrito y se discutieron los problemas y resultados alcanzados en esta primera etapa.

Entonces, sobre la base de estas discusiones y de la bibliografía consultada (Vital Rodrigues y Lima Viana; 1998) y con la decisión de construir un índice que refleje el estado actual del sistema, se ajustaron los datos de las fuentes secundarias de información, se aumentaron las mediciones de campo y se construyó una nueva matriz con cincuenta y cinco variables y ochenta y nueve repeticiones (casos representativos del área en estudio).

Al definir la escala de análisis, se estableció cual era la que mejor se ajustaba a la información disponible para la construcción del índice y que permitiera relacionar aquellos indicadores tomados a igual escala. Para ello, se siguió la propuesta de los integrantes del Grupo Argentino para la Evaluación y Monitoreo de la Desertificación (O. Santanatoglia, comunicación personal), sobre la escala de medición, la cual se presenta en la figura 10.

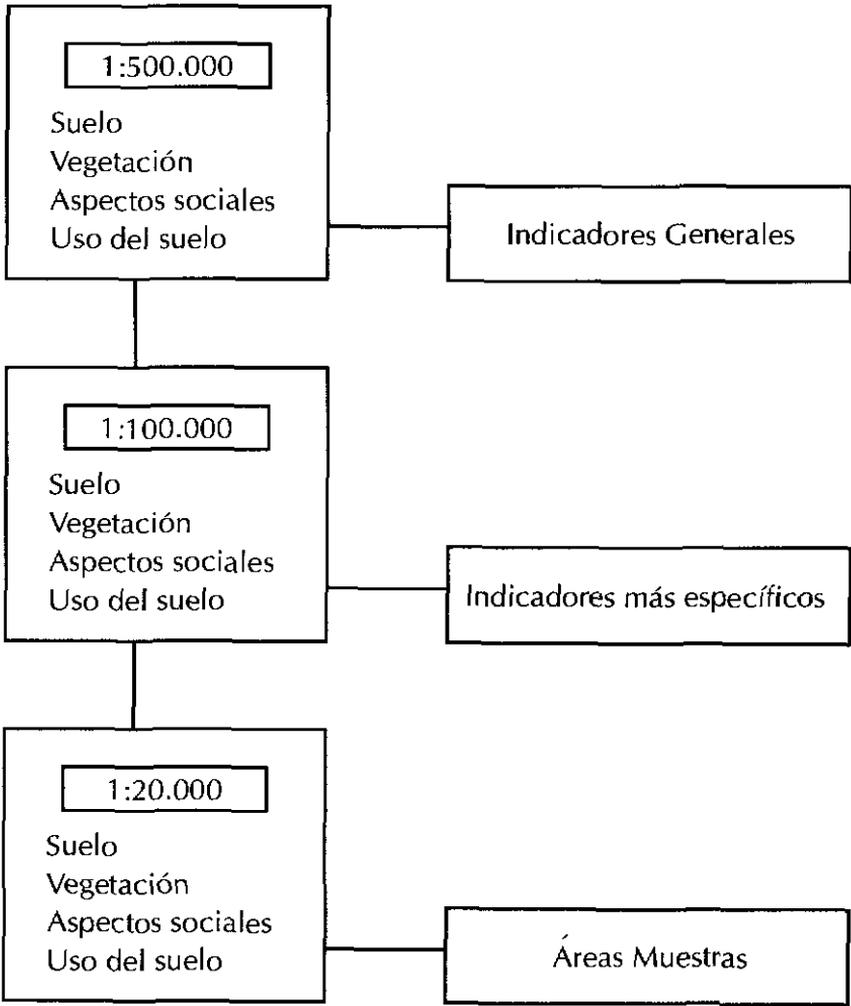


Figura 10. Indicadores según escala de medición.

Con la información disponible se conformó una matriz en donde se consideraron los siguientes indicadores:

1. **Densidad aritmética.** Relación entre el número de habitantes y la unidad de superficie expresado en hab/km<sup>2</sup>.
2. **Tasa media anual de crecimiento de la población rural.** Proporción constante en que la población aumenta o disminuye cada año en un periodo determinado, debido al crecimiento natural y a la migración neta. Se expresa en porcentaje.
3. **Proporción de menores de 15 años.** Relación entre los menores de 15 años y la población total. Se expresa en porcentaje.
4. **Proporción de mayores de 65 años.** Relación entre los mayores de 65 años y la población total. Se expresa en porcentaje.
5. **Tasa de dependencia demográfica total.** Relación entre menores de 15 años y mayores de 65 años y la población total. Se expresa en porcentaje.
6. **Porcentaje de mujeres.** Relación entre el número de mujeres y la población total. Se expresa en porcentaje.
7. **Porcentaje de varones.** Relación entre el número de varones y la población total. Se expresa en porcentaje.
8. **Porcentaje de mujeres jefas de familia.** Relación entre el número de mujeres jefas de familias y jefes de familia totales.
9. **Índice de masculinidad en la Población Económicamente Activa (PEA).** Relación entre el número de hombres económicamente activos por cada 100 mujeres económicamente activas. Se expresa en porcentaje.
10. **Índice de masculinidad en la Población Total.** Relación entre el número de hombres y mujeres. Indica el número de hombres por cada 100 mujeres. Se expresa en porcentaje.
11. **Población rural con NBI/población rural total.** Número puro que relaciona la población rural con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y población rural total.
12. **Tasa de mortalidad general.** Cociente entre el número de defunciones ocurridas en un período de tiempo determinado, por lo general un año, y la población total expuesta al riesgo de morir en el mismo periodo. Se expresa cada mil habitantes.
13. **Tasa de mortalidad infantil.** Relación entre el número de defunciones de menores de un año ocurridas en un período de tiempo determinado, por lo general un año, y los nacimientos vivos ocurridos en el mismo periodo. Se expresa por mil nacidos vivos.
14. **Tasa de mortalidad infantil neonatal.** Relación entre el número de defunciones ocurridas desde el nacimiento hasta los veintiocho días en un área, en un período de tiempo determinado, por lo general un año,

- y los nacimientos vivos ocurridos en el mismo periodo. Se expresa por mil nacidos vivos.
15. **Tasa de mortalidad postneonatal.** Relación entre el número de defunciones ocurridas entre el momento de cumplir veintiocho días de nacido y el correspondiente al primer cumpleaños en un área, en un período de tiempo determinado, por lo general un año, y los nacimientos vivos ocurridos en el mismo periodo. Se expresa por mil nacidos vivos.
  16. **Tasa bruta de natalidad.** Cociente entre el número de nacimientos vivos ocurridos en un área en un periodo de tiempo determinado, por lo general un año, y la población estimada a la mitad del periodo. Se expresa cada mil habitantes.
  17. **Tasa de analfabetismo de la población total.** Cociente entre la cantidad de personas mayores de trece años, que no sepa leer ni escribir y la cantidad total de personas en este rango. Se expresa en porcentaje
  18. **Tasa de analfabetismo de los jefes de familia.** Cociente entre los jefes de familia que no sepan leer ni escribir y jefes de familia totales. Se expresa en porcentaje
  19. **Superficie de las explotaciones.** Los intervalos elegidos para la escala de extensión fueron ocho en un rango comprendido entre: 0-25 /25-100/ 100-200/ 200-500/ 500-1000/ 1000-2500/ 2500-5000/ más de 5000. Se determinó qué porcentaje de la cantidad de explotaciones pertenece a una determinada escala de extensión.
  20. **Tenencia de la tierra.** Se categorizó a la superficie de las explotaciones de las pedenías en tres categorías: Propietario, propietario que no vive en campo, formas de tenencia precaria (aparceros, arrendatarios y ocupantes).
  21. **Explotaciones con ganado bovino por escala de rodeo.** Los intervalos utilizados para la escala del rodeo fueron siete en un rango comprendido: hasta 50 cabezas; 51 a 100; 101 a 200; 201 a 500; 501 a 1000; 1001 a 2000 y más de 2000
  22. **Explotaciones con ganado caprino por escala del rodeo.** Se seleccionaron cinco intervalos, hasta 20 cabezas, de 21-50; 51-100, 101-150, y más de 150.
  23. **Explotaciones con ganado bovino.** Categorización de acuerdo a si las explotaciones poseen o no este tipo de ganado.
  24. **Explotaciones con ganado caprinos.** Categorización de acuerdo a si las explotaciones poseen o no este tipo de ganado.
  25. **Explotaciones con ganado ovinos.** Categorización de acuerdo a si las explotaciones poseen o no este tipo de ganado.
  26. **Explotaciones con ganado porcinos.** Categorización de acuerdo a si las explotaciones poseen o no este tipo de ganado.
  27. **Explotaciones con ganado caballar.** Categorización de acuerdo a si las explotaciones poseen o no este tipo de ganado.

28. **Explotaciones con ganado Asnal y Mular.** Categorización de acuerdo si las explotaciones poseen o no este tipo de ganado.
29. **Producción de Carbón y leña/ ha.** Se calculó la producción anual de leña y carbón por unidad de superficie.
30. **Conocimiento del término desertificación.** Se estableció el conocimiento del término por parte de los productores en tres categorías: Conoce, No conoce y Conoce términos vinculantes (erosión, degradación, sequía).
31. **Estado del monte.** Percepción de los productores zonales sobre el estado del recurso según cinco categorías: Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, No sabe/No contesta.
32. **Capacitación en el área del proyecto.** Productores que recibieron, No recibieron, No sabe/No contesta.
33. **Temas sobre los que recibieron capacitación.** Se agruparon de acuerdo a los siguientes temas de capacitación: Caprinos, Manejo monte, Tunas, Carbón, Bovinos, Varios (combinación de varios de los anteriores) .
34. **Relación entre las tecnologías difundidas y su aplicación.** Número puro que establece la relación de aplicación de las tecnologías difundidas.
35. **Organismos que lo capacitó.** Se establecieron categorías según los organismos que capacitaron en la zona: INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) , PSA (Plan social Agropecuario), Universidad, No sabe/no contesta.
36. **Necesidad de capacitación.** Categorización según si necesita o no.
37. **Temas sobre los que requiere capacitación.** Categorización de acuerdo a las siguientes necesidades de capacitación: Caprinos, Bovinos, Manejo pasto, Vacunación, Manejo Chacra, Plantar arboles, Varias de las anteriores, No sabe.
38. **Disposición de pago para mejorar sus recursos.** De acuerdo a los siguientes rangos: Hasta \$20, de \$20 a \$30 , hasta \$50 y no pagaría.
39. **Ingresos mensuales de población.** Cálculo de ingresos de la población del área en estudio, teniendo en cuenta ingresos directos de la explotación, subsidios recibidos, trabajos extraprediales.
40. **Subsidios.** Categorización de la población de acuerdo a si recibe o no subsidios.
41. **Número de represas por hectárea.** Cociente entre la cantidad de represas por unidad de superficie.
42. **Horas anuales de agua requerida.** Cantidad de horas anuales de agua que se requieren adicionalmente.
43. **Necesidad de agua.** Cantidad de productores que normalmente necesitan más agua, categorizado según: Si, No, A veces, No sabe/no contesta.
44. **Epoca en que necesita más agua.** Según la siguiente categoría, Verano, Primavera, Invierno Todo el año, No sabe/no contesta.
45. **Carga animal total.** Expresada en Equivalentes Vaca (EV) por hectárea.

- Se llevaron a Equivalentes Vaca, mediante tablas de conversión, las existencias bovinas, ovinas y equinas ; caprinas, porcinas y mulares ; la sumatoria de estos equivalentes se lo dividió por las hectáreas ganaderas.
46. **Carga animal bovinos.** Expresada en Equivalentes Vaca (EV) por hectárea.
  47. **Carga animal caprinos.** Expresada en Caprinos por hectárea.
  48. **Cobertura arbórea.** Se seleccionaron situaciones representativas del área de acuerdo con la información suministrada por las imágenes satelitales, teniendo en cuenta el acceso. Se tomaron muestras de un número variable de parcelas de 300 m<sup>2</sup> (60 x 5 m). Se estimó la cobertura de los tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) en 7 clases de cobertura, (Barchuck, 1996). Las clases consideradas, son las siguiente **0**, Sin cobertura. **1:** 1-5; **2:** 5-25; **3:** 25-50; **4:** 50-75; **5:** 75-95; **6:** 95-100. Expresada en porcentaje.
  49. **Cobertura Arbustiva.** Igual al 48.
  50. **Cobertura herbácea.** Igual al 48.
  51. **Superficie Agrícola.** Cociente entre la superficie destinada a agricultura sobre el total de hectáreas. Expresada en porcentaje.
  52. **Superficie Ganadera.** Cociente entre la superficie destinada a ganadería sobre el total de hectáreas. Expresada en porcentaje.
  53. **Evapotranspiración / Precipitación.** Relación entre Evapotranspiración y Precipitación, calculada en forma mensual. Período 1982-1991.
  54. **Precipitación media mensual.** Período 1960-1991.
  55. **Índice de sequía de Palmer.** Calculado mensualmente. Período 1960-1991.

A partir de esta base de datos se realizó un análisis estadístico, en tres etapas. En una primera etapa se sometió la información a un primer filtro, denominado 1, en donde la información (indicadores) seleccionada conformó la primera base de datos. A la misma, se la sometió a un análisis de correlación directa y parcial (coeficientes pareados y a más dimensiones, evaluación de correlación cruzada, coeficientes paramétricos y no paramétricos). Con este primer intento de reducción de información se exigió que los indicadores fueran objetivamente verificables y repetibles. Esta reducción de información implicó, en una primera instancia, la identificación de la variable denominada "latente", esto es, la característica construida de forma tal que refleje el grado de desertificación del ecosistema. Así, el establecimiento de las variables con mayor estructura de asociación con esa variable "latente", fue estudiado globalmente con el propósito de determinar su estabilidad y detectar, parcialmente, diferentes sub-estructuras que facilitarían la interpretación de la definición de dicha variable objetivo.

Como una segunda etapa, denominada de filtro II, la información se abordó en forma multidimensional (el ecosistema: espacial-tiempo). A esta información se la sometió a la Técnica de análisis multivariado llamada: análisis factorial (con rotación varimax). Dentro de los métodos recomendados para la misma se utilizó el de Componentes Principales (Johnson y Witchern, 1988.). Este análisis determinó los pesos de las características o variables aleatorias mas significativas para explicar la estructura de variación total de los datos. Las variables con pesos superiores a 0.70 fueron seleccionadas por su importancia para reflejar el comportamiento multidimensional de las observaciones estudiadas.

El Índice se construyó como media aritmética o promedio ponderado. Esta media ponderada surge estandarizando previamente los pesos obtenidos para cada variable. Dicha transformación numérica fue realizada dentro de cada factor. Es decir, con los pesos de cada factor (conjunto de coeficientes), se calcularon nuevos coeficientes respetando la ortogonalidad de la información. Así, el Índice de Desertificación (ID) fue construido con coeficientes  $\beta_i$  obtenidos aisladamente para cada factor. Por último, el valor calculado del Índice de Desertificación, se obtuvo mediante la expresión.

$$ID = \sum_i \beta_i X_i$$

con  $X_i$  variables seleccionadas por la técnica multivariada,  $\beta_i$  nuevos pesos o coeficientes (pesos finales).

El esquema de análisis puede resumirse en la Figura 11.

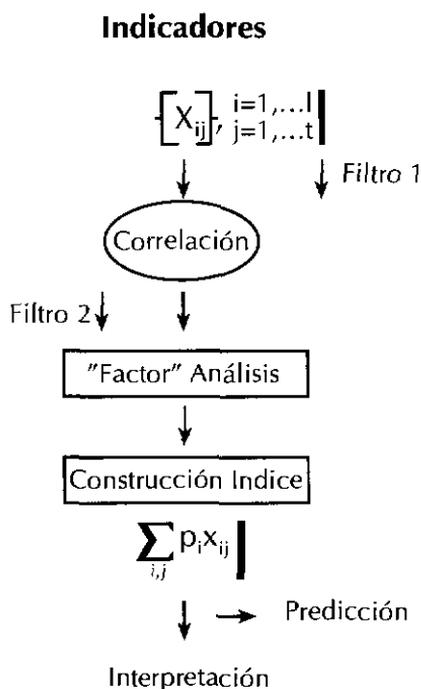


Figura 11. Esquema metodológico del análisis de datos

Como parte de metodología se realizó una puesta a punto. Se efectuó un análisis de simulación, a fin de otorgar confiabilidad al índice construido. Es decir, se probaron situaciones extremas de las variables de mayor peso, a fin de exigirle al Índice también valores extremos, y posibilitar que otorguen mayores elementos para la interpretación del mismo. Para dicha construcción y verificación se utilizó el enfoque de transformación de variables como el sugerido por Vital Rodríguez y Lima Viana (1998).

De acuerdo a este enfoque, se seleccionan como candidatos al "peso" que debe llevar ese indicador en una fórmula general, como un valor que refleje su importancia, de acuerdo al contexto de dicho factor. Así, dentro de cada factor, el indicador puede ser visto en una misma escala; y esa escala es la que se traslada a cada uno de los factores por separado, ya que son independientes por definición.



Cuadro 5: Reducción de la información mediante Análisis Factorial

Factor	Denominación	Indicadores <sup>10</sup>	% Variación Total acumulada
1	Desarrollo Humano	5; 7; 9; 10; 11; 12; 13; 16; 17; 18.	30.07
2	Nivel de aridez	53; 54	38.05
3	Deficiencia en la infraestructura Tecnológica	33; 34; 35 36	45.44
4	Demografía	1; 2; 4.	51.43
5	Carga animal total	45	56.58
6	Cobertura	48; 49; 50	60.97
7	Ingresos mensuales	39	64.52
8	Carga animal caprina	47	67.74
9	Tenencia y superficie de las explotaciones	19; 20	70.49
10	Estado del monte	31	73.12
11	Conocimiento término desertificación	30	75.57
12	Temas sobre los que requiere capacitación	37	77.88
13	Superficie Ganadera	52	80.09

Fuente: Elaboración propia

1 Los números de los indicadores corresponden los usados en la metodología.

En Vital Rodríguez y Lima Viana (1998), este análisis fue usado para explicar apenas el 66.20% de la varianza total contenida en la matriz de las variables seleccionadas. Por ello, los autores califican su trabajo como exploratorio, ya que, como bien lo informan, no se debe aceptar trabajar con nuevos ejes de análisis como resultados finales que no expliquen, por lo menos, el 70% de la información total.

Las variables seleccionadas por el primer factor, explicando el 30% de la variación de los datos, conforman un eje de análisis que puede ser definido como **Desarrollo Humano**. Es formado por las variables: tasa de dependencia demográfica total; Porcentaje de varones; índice de masculinidad Población Económicamente Activa; población rural con NBI/población rural total; tasa de mortalidad general por mil; tasa de mortalidad infantil por mil; tasa bruta de natalidad; tasa de analfabetismo población total y de jefe de familias. Estos indicadores se sintetizan en el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual fue propuesto por Vital Rodríguez y Lima Viana (1998) y sugerido por el Grupo Argentino para la evaluación y monitoreo de este fenómeno ([http://medioambiente.gov.ar/orgaganiza2/direcs/indic8\\_9.htm](http://medioambiente.gov.ar/orgaganiza2/direcs/indic8_9.htm)). Además este grupo sugiere la utilización de indicadores tales como mortalidad infantil y tasa de alfabetización para el monitoreo de la desertificación. Es de destacar que la presencia de estos indicadores en la construcción del índice, se relaciona con los problemas de infraestructura y falta de servicios en la zona, característica común de las zonas marginales del país. La mortalidad infantil en el área del proyecto, está asociada a la desnutrición que se encuentra muy extendida en la población infantil y se relaciona tanto con la pobreza como con los malos hábitos alimenticios. Además, para la zona existe un elevado porcentaje de analfabetismo y deserción escolar. Esto está orientando sobre algunas políticas sociales a aplicar en el área, a fin de mejorar la calidad de vida de la población rural.

Cabe destacar que para el área del proyecto no se pudo calcular el IDH, ya que fue imposible obtener toda la información necesaria. Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 1991), publica estos datos a escala provincial, sin poder utilizar este valor, ya que la realidad de la mayor parte de la provincia de Córdoba difiere ampliamente del área del proyecto, como lo indican los datos presentados en la caracterización de la zona. Si se pudiera calcular el IDH para la zona, el mismo explicaría casi el 30% de la variación de los datos y reduciría diez indicadores a uno.

El segundo factor, con peso explicativo de aproximadamente 10%, se puede identificar como Nivel de Aridez, ya que incluye las variables evaporación/precipitación y precipitación mensual. Estas variables revelan cuánto esta región está sujeta a ambientes áridos y naturalmente propensos a la

desertificación. Estos indicadores, al reflejar el grado de aridez del sistema, son un indicador de la necesidad de adoptar medidas para preservar el ambiente y así revertir o controlar el proceso de desertificación.

Es importante destacar que el Índice de Sequía de Palmer citado por otros autores (SRNyDS, 1998), como indicador importante del grado de desertificación del sistema, no explicó la variación de los datos, razón por la cual se eliminó en el filtro I.

El tercer y cuarto factor, explicando más de un 15% de la variación total, incluye lo que puede ser denominado **Deficiencia en la Infraestructura Tecnológica y Demografía**, ya que las variables que lo caracterizan son: población que recibió capacitación; temas sobre los que recibieron capacitación; aplicación de las tecnologías que se difundieron en la zona; organismos responsables de la capacitación; densidad aritmética; tasa media anual de crecimiento de la población rural y tasa de dependencia demográfica de los mayores de 65 años.

Hay que desatar que si bien éste es un estudio de caso, los resultados alcanzados con este factor, son coincidentes con los obtenidos en el primer diagnóstico sobre el estado de la desertificación en la Argentina (SRNyDS, 1996), que mostró una baja densidad poblacional y una tasa de crecimiento negativo en las zonas rurales, lo que indica la migración a otras áreas más densamente pobladas; estos emigrantes terminan asentándose en "villas de emergencias" en la periferia de las grandes ciudades, con los costos sociales que ello trae aparejado. Lo anterior indica la necesidad de generar dentro del área, alternativas productivas acompañadas de capacitación, a fin evitar el éxodo y el desarraigo de las poblaciones rurales. En cuanto a la capacitación, las zonas marginales del país, son las que reciben la menor capacitación por su escasa participación en el PBI nacional, pero es éste un aspecto que debe tenerse en cuenta para lograr un manejo sustentable de los recursos naturales y mejorar los ingresos de la población.

El quinto factor o eje de peso explicativo, tuvo relación con la economía de subsistencia (crecimiento de la antropización). Éste es llamado **Actividad Económica-Ganadera** (factores cinco al ocho), siendo las variables que se rescatan: total de animales/ha (expresado en EV); ingresos mensuales; cantidad de cabezas de ganado caprino y; cobertura vegetal. Cabe señalar que Rodrigues y Lima Viana (1998) encontraron estas variables como fundamentales para la explicación de un tercer eje de estudio, con igual peso explicativo. Estos indicadores muestran que con el aumento de

la carga animal total y especialmente de los caprinos en establecimientos ganaderos sin un manejo adecuado, se reduce la oferta forrajera y la regeneración natural del monte, disminuyendo el nivel de ingresos de la población, lo que aumenta el nivel de desertificación del sistema.

Los otros factores que se muestran en el cuadro 5 fueron construidos por variables aisladas, muy pocas veces en conjuntos con más de dos características. A saber, en orden de importancia: tenencia de la tierra y superficie de las explotaciones; necesidad de capacitación específica; conocimiento del concepto de desertificación; estado del monte; y superficie ganadera. Todas estas variables ya están medianamente representadas por algunos de los primeros cinco componentes principales. De todas maneras es importante destacar que en el área del proyecto existen un elevado número de minifundistas, que carecen de títulos o los mismos son defectuosos. Los mismos se dedican casi exclusivamente a la ganadería de subsistencia, lo que aumenta la presión sobre los recursos del área del proyecto.

Luego de este breve análisis y conceptualización de cada factor, fueron transformados los pesos o cargas factoriales de cada una de esas características a los fines de obtener la expresión de Índice de Desertificación. Así, con pesos superiores a 0.70, fueron seleccionadas las características de mayor significación para explicar la estructura de variación. La idea fue estandarizar cada coeficiente dentro de cada factor, esto es, realizar medias ponderadas de los pesos pero dentro de cada factor, ya que éstos son, por definición, ortogonales y no superponen información. Así, esa transformación fue realizada en todos los factores que contenían más de una variable, lo cual es informado en el cuadro 6.

De todas las variables cuantitativas fueron seleccionadas las medianas (o medias dependiendo del caso) como valores representativos para el cálculo del Índice. Para las variables cualitativas fueron seleccionadas las modas como valor de tendencia central.

Cuadro 6: Coeficientes para la construcción del Índice de desertificación

<b>Factor</b>	<b>Coeficientes transformados para las variables</b>
1	0.1084
2	0.4641; 0.5359
3	0.2585; 0.2535; 0.2416; 0.2463
4	0.3333; 0.8791
5	0.7562
6	0.7395
7	0.4719; 0.5281
8	0.7538
9	0.4961; 0.5039
10	0.8227
11	0.8253
12	0.8411
13	0.6880

Fuente: Elaboración propia

El Índice de Desertificación (ID), como lo informa la metodología propuesta, no es nada más que la combinación lineal de las variables en los factores cuyos coeficientes son los pesos ya estandarizados previamente. La expresión

$$ID = \sum_i \beta_i X_i$$

donde  $X_i$  representa a las variables, con  $i=1, \dots, 32$  y los  $\beta_i$  los citados coeficientes transformados, arrojó como resultado el valor 53.99. Dicho valor, interpretado como porcentaje, da al 100% el valor extremo para la gravedad de propensión a la desertificación denominado Nivel Grave, con un límite inferior de 60%. Este último valor determina el valor superior para el nivel Muy Fuerte cuyo límite menor admitido es 45%. Esos dos intervalos son considerados críticos de propensión a la desertificación. Los restantes niveles de degradación ambiental, con sus respectivos espacios numéricos para ser considerados como referencia para el diagnóstico de

situaciones regionales son los siguientes:

- Nivel Fuerte [45%; 31%]
- Nivel Moderado [30%; 17%]
- Nivel Débil [16%; 4%]
- Nivel Muy Débil menor al 4%

Como puede observarse, el valor arrojado por esta metodología pertenece al segundo intervalo, el denominado Muy Fuerte. Esto indica la gravedad de la situación en la zona de estudio, haciéndose urgente la aplicación de medidas que intenten frenar el proceso de desertificación (Vital Rodrigues y Lima Viana, 1998).

El contar con alguna otra experiencia en el país de construcción de un Índice de Desertificación, permitiría ajustar más aun los intervalos de propensión a la desertificación. Además, fueron simuladas situaciones extremas para las variables de manera de definir el espacio de valores posibles que este índice pudiese tener en el ambiente estudiado.

Es importante destacar que el valor encontrado para el índice, sufrió variaciones al someterlo a pruebas en situaciones extremas, es así que cuando aumenta la tasa de dependencia demográfica total; disminuye el porcentaje de varones; disminuye el índice de masculinidad de la Población Económicamente Activa; aumenta la población rural con NBI/población rural total; y se elevan la tasa de mortalidad general por mil; la tasa de mortalidad infantil por mil; la tasa bruta de natalidad; tasa de analfabetismo población total y de jefe de familias, el índice asume valores mayores que los encontrados en la situación normal.

Otros dos factores que en situaciones extremas hicieron que aumentara el valor del índice fueron precipitaciones y relación evapotranspiración /precipitaciones. Cuando las precipitaciones promedio anuales descienden de 400 mm y la relación evapotranspiración /precipitaciones supera el valor de 4 el índice aumenta su valor.

Asimismo, el total de animales/ha (expresado en EV); ingresos mensuales; cantidad de cabezas de ganado caprino; cobertura vegetal; población que recibió capacitación; temas sobre los que recibieron capacitación; aplicación de las tecnologías que se difundieron en la zona; organismos responsables de la capacitación, también hicieron variar el valor del índice.

Todo esto, está indicando cuáles son las medidas a implementar en el área a fin de detener el proceso de desertificación. Tales medidas, como la educación ambiental, desarrollo social, erradicación de la pobreza y principalmente, la introducción de proyectos de desarrollo sustentable, deberán implementarse a corto y mediano plazo y direccionadas para aquellas regiones que presenten cuadros tan graves como la estudiada.

## PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL GRUPO ARGENTINO DE INDICADORES EN DESERTIFICACIÓN Y DECISORES POLÍTICOS.

Los resultados de este proyecto, fueron presentados en un taller de acuerdo a lo enunciado en la metodología. Primeramente, se expusieron los resultados al Grupo Argentino de Indicadores en Desertificación. Se discutieron con ellos las dificultades en cuanto a la toma de datos y su reconstrucción temporal, sobre todo para los indicadores biofísicos, destacándose la necesidad de implementar para el país metodologías unificadas para la toma de este tipo de datos. Se expusieron los inconvenientes para la trabajar con la primera base de datos construidas y a partir de la discusión sobre la escala de medición, se concluyó que los Indicadores utilizados son los adecuados para áreas muestras. Es de destacar que este estudio constituye un estudio de caso, el cual es posible de ser usado en otras regiones del Chaco Árido, sólo con la incorporación de algunas variables.

Se prevé que a medida que aumenta la escala es aún mayor el grado e intensidad de la información de los indicadores cuantitativos y cualitativos. Además a mayor escala se deberán establecer siempre áreas de muestro y monitoreo continuo.

Posteriormente y en función de los indicadores que contribuyeron a la *formación del índice de desertificación para la zona del proyecto*, se discutieron algunas recomendaciones para orientar políticas en la zona. Esto se presentó luego mediante una exposición y reporte escrito, tanto a los decisores políticos del Punto Focal Nacional en Lucha contra la Desertificación, como al gobierno de la provincia de Córdoba por ser la provincia donde se ejecutó el proyecto.

A continuación, se presenta una síntesis de las recomendaciones presentadas, para orientar políticas a partir de los indicadores que entran en la construcción del índice:

- Desarrollo de políticas sociales integradas, a fin de mejorar la calidad de vida de la población del área de estudio. Esto surge con relación a los indicadores que conforman el primer factor, desarrollo humano.
- Diseño de medidas tendientes a la preservación del ambiente a fin de detener o controlar los procesos de desertificación a los que están sujetos las zonas áridas. Esta recomendación surge como resultado de los indicadores que conforman el factor nivel de aridez.
- Ordenamiento Ambiental que garantice el desarrollo sustentable y la viabilidad económica de la producción, a través de saneamiento de títulos, promoción de formas asociativas y apoyo de la infraestructura pública, teniendo en cuenta los indicadores que constituyen los factores deficiencia en la infraestructura tecnológica, demografía, ingresos mensuales, y temas sobre los que requieren capacitación.
- La incorporación de técnicas de manejo del monte; sobre todo el diseño y difusión de sistemas silvopastoriles deberán contemplar el diseño de incentivos económicos. Esto se sugirió en relación con la alta carga animal y la escasa cobertura arbórea y herbácea que existe en el área del proyecto (carga animal total, cobertura, estado del monte y superficie ganadera).
- Dada la importancia de la producción caprina, difundir otras tecnologías que combinen esta producción con el manejo de los recursos naturales, y la optimización del sistema comercial (ingresos mensuales y carga animal caprina).
- Difusión y capacitación (formal y no formal) de la población local y de los utilizadores de recursos, sobre el problema de la desertificación, sus causas y efectos. Se hace necesaria una urgente concientización de la población sobre la desertificación, ya que la encuesta realizada en el área de estudio evidenció el desconocimiento de la población en esta problemática (conocimiento del término desertificación).
- Necesidad de una masa crítica de profesionales y productores líderes capacitados.

- Activar redes comunitarias, que aseguren la participación activa de referentes comunitarios, instituciones, agentes sanitarios, docentes, etc. Estas dos últimas recomendaciones surgieron a partir de los indicadores que integraron los factores de deficiencia en la infraestructura tecnológica y temas sobre los que requieren capacitación.

Es necesario destacar que los resultados y las propuestas de orientación de políticas, fueron bien recibida por los funcionarios de la Agencia Ambiental Córdoba, organismo recientemente creado, así como por los decisores políticos nacionales. Los usuarios directos de los resultados coincidieron con la propuesta, destacando que está dentro de sus objetivos políticos el Ordenamiento Ambiental, respecto de la cual se espera generar una política consensuada. Además se prevén beneficios impositivos para prevenir los efectos de la desertificación y que se asumirán los costos ambientales por la sociedad.

Por otra parte se destacó la necesidad de validar los resultados obtenidos por este proyecto en otras áreas del país, a fin de contar con un Índice de Desertificación, probado sobre distintas situaciones socioeconómicas, ambientales y de estados del recurso del país.

Se visualizó la necesidad de trabajar en forma coordinada, entre Universidad y decisores políticos a fin de que los resultados de las investigaciones, sirvan para mejorar la toma de decisiones.

Una vez aceptados los resultados definitivos por el organismo que financió este proyecto, se realizará la presentación final a los decisores políticos nacionales y provinciales y al grupo de expertos que vienen trabajando en el tema en el país. Es nuestra intención también incluir en esta etapa a las organizaciones no gubernamentales, ya que el Secretariado de la Convención de Lucha contra la Desertificación, aconseja la inclusión de estos organismos en el monitoreo de este proceso. Se entregará a los mismos el resumen ejecutivo del proyecto.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Este índice presenta una alternativa metodológica (análisis estadístico novedoso) de fácil manejo, que incluye variables que representan no solamente los aspectos naturales de la región sino también los económicos, sociales y demográficos. Así, el problema de la propensión o susceptibilidad a la desertificación en las zonas del árido argentino, es examinado bajo una óptica interdisciplinario tomando en consideración componentes diversificados y complementarios.
- Considerando el período de ejecución del proyecto (un año) y siendo ésta una metodología no probada anteriormente en el país para construir un índice de desertificación, si bien se considera que puede perfeccionarse, se destaca que se han logrado importantes avances para futuras aplicaciones: posibilidad y dificultades de conseguir la información para la construcción de indicadores, identificación de indicadores relevantes y primera puesta a punto de la metodología.
- Se destaca la importancia de contar con un Índice de Desertificación, calculado no sólo para un área determinada como lo muestran los resultados alcanzados por este proyecto, sino también que el mismo se calcule para otras regiones del país, a fin poder ajustar la escala de propensión a la desertificación para la República Argentina.
- Es importante destacar que de los 55 indicadores seleccionados inicialmente, con sólo treinta y uno de ellos se explica el 80.09% de la información total contenida en la matriz, lo cual indica la facilidad para la obtención del índice. Si se pudiera calcular el IDH, los indicadores se reducirían a veintidós. Esto se debe fundamentalmente a que la zona funciona como un ecosistema, siendo ésta la característica de gran parte de la región del Chaco Argentino, lo que indicaría la extrapolabilidad de la información.
- Dado que las correlaciones que existen dentro de cada factor presentado en el cuadro 5 son altas, si para alguna zona del país no pudiera calcularse alguno de los indicadores citados, dentro de cada factor, los resultados alcanzados seguirían teniendo un intervalo alto de confianza.

- Los indicadores que entran en la construcción del índice de desertificación, son de suma utilidad para los decisores políticos a fin de orientar medidas para disminuir este proceso.
- Además, si esta información es utilizada para la orientación de políticas y el diseño de sistemas productivos alternativos, algunos ya evaluados técnica y económicamente en la zona, como son los sistemas silvopastoriles (Maccagno, 1997; Karlin et al., 1997., Karlin et al., 1993 a y b), se podrá recalcular el índice, después de implementar estas medidas, para ver cual es el nuevo valor que asume, lo que dará una orientación de si las medidas aplicadas sirven para detener la propensión a la desertificación.
- Este equipo considera que el índice obtenido es de suma importancia como sistema de monitoreo continuo del grado de desertificación del sistema.
- Por otra parte es importante destacar que buena parte de esta información es factible de obtener en fuentes secundarias de información (INDEC, 1947 a 1997). De todas maneras y de acuerdo a lo discutido anteriormente sobre la escala de medición, es importante destacar que para todo monitoreo del estado de la desertificación, es necesario realizar estudios de campo a fin de corroborar la información suministrada por las fuentes secundarias.
- Es necesario descartar que dada la importancia que tiene la desertificación a escala nacional, los grupos que trabajan en investigación dentro del tema, deberán interactuar con los organismos oficiales que toman los datos (por ejemplo, INDEC), a fin de desagregar la toma de información. La información recabada por estos organismos deberá proporcionar los datos necesarios para construir indicadores de desertificación, a fin de no duplicar esfuerzos, entre ellos proporcionar información para el cálculo del IDH a escala zonal.
- Es importante destacar que se ha tenido acceso a información de una serie de 20 años de extracción forestal para las pedanías donde se realizó el proyecto. La misma sólo contemplaba las hectáreas autorizadas para explotación forestal y desmonte, pero no hubo un seguimiento para verificar en campo si se extraían más hectáreas que las autorizadas. Además los productores pequeños normalmente no piden autorización para realizar extracción forestal, razón por la cual la misma no queda registrada. Esto está indicando la falta de mecanismos de control

en la extracción forestal de la zona. Se sugiere a los organismos provinciales, poner especial énfasis en controlar qué cantidad de hectáreas se extraen anualmente, implementando un sistema de registros en las zonas donde se produce la extracción forestal y no que las autorizaciones se deban pedir en las ciudades capitales de provincia, generalmente distantes a la zona de extracción. Se podría implementar este registro en los lugares donde se extienden las Guías Forestales, que sí se otorgan en las zonas de extracción.

- En el año 2000 se realizará para la República Argentina, un nuevo Censo Nacional de Población y Vivienda y está previsto la realización del Censo Nacional Agropecuario. Dado que los datos censales contemplan en general, las actividades productivas más relevantes del país pero no las actividades regionales que desarrollan los pequeños productores, se recomienda tener en cuenta las realidades diferentes que presenta el país y comenzar a recabar datos que permitan construir los indicadores socioeconómicos y productivos a fin que de monitorear el estado de la desertificación en el territorio nacional.
- Por otra parte, la información sobre caprinos, ovinos y algunas actividades agrícolas (especialmente algunas hortícolas de escasa importancia), no aparecen reflejados en los Censos, siendo de importancia a tener en cuenta para futuros relevamientos, por su importancia para la construcción de indicadores.
- Se hace necesario destacar que los datos relevados por este proyecto incluyeron tanto los campos de pequeños productores, como las grandes extensiones, ya que los mismos conviven en el área geográfica. Es de esperar que si se hubiesen tomado en forma separada los datos pertenecientes a campos grandes por un lado y pequeños por otros y calculado en forma separada el índice de desertificación, seguramente los resultados obtenidos serían diferentes, ya que sus realidades son distintas. Se supone a partir de la observación directa en campo que las parcelas pequeñas hubieran presentados un índice de desertificación mayor que las parcelas mayores. Si los decisores políticos necesitaran la información discriminada por campos grandes y pequeños, con el objetivo de generar políticas diferenciadas, el índice también podría construirse para esta situación.
- Las bases metodológicas para la construcción del índice han sido probadas y evaluadas. El valor arrojado para el área del proyecto indica

que la propensión a la desertificación es muy fuerte. Resta ahora realizar la toma de decisiones y acciones tendientes a revertir el grave proceso de desertificación.

## AGRADECIMIENTOS

- Al decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ingeniero Agrónomo Enzo Tártara, por haber facilitado los medios y autorizaciones necesarias para que este equipo pudiera realizar el proyecto.
- Al Director de la Dirección de Conservación del Suelo, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, Octavio Perez Pardo, por la por poner a disposición los medios necesarios y colaboración brindada sobre la información existente en esta Dirección.
- A los integrantes del CREAM (Centro de relevamiento y evaluación de recursos naturales y agrícolas), especialmente al Dr. Andrés Ravello, al Ing. Walter Da Porta y al Ing. Roberto Zambettor, por haber proporcionado datos climáticos y colaborar en el cálculo de estos indicadores.

## BIBLIOGRAFÍA

Anderson, D. y otros. 1980. Manejo racional de un campo en la región Árida de los Llanos de La Rioja. República Argentina. Partes I y II. INTA 90 pp.

Anderson, D., Del Aguila, J. y Bernardon, A. 1970. Las formaciones vegetales de la provincia de San Luis. Revista de Investigación Agropecuarias, INTA, VII(3):153-158.

Ayerza, R., Díaz, R. y Karlin, U. 1988. Management of Prosopis in livestock production systems in the Dry Chaco, Argentina. En "The current state of knowledge in Prosopis juliflora". FAO, Santiago, Chile, pp: 479-494.

Baigorria, M. 1998. La Pobreza Rural en Córdoba, 1947 -1991. Revista de la Asociación Argentina de Economía Agraria. La Plata. 120-124.

Bachmeier, O. y Buffa, E. 1992. Variabilidad espacial de un suelo bajo vegetación de Prosopis sp. Turrialba, 42 (3):365-370.

Báez, J. 1940. Dos aspectos de la vegetación del norte de San Luis. Revista Argentina de Agronomía, 13(2):69-95

Barchuck, A. 1992 Diagnóstico de los recursos naturales Evaluación del estado del recurso forestal. En Informe Final Proyecto Bid- Conicet. "Valorización del Recurso Forestal Algarrobo en el Chaco Árido". pp 25 a 52.

Barrantes, R. 1993. Desarrollo: Sostenido, sostenible, sustentable, o simplemente desarrollo. Debate agrario, 17. Lima. CEPES. p2

Cabido, M., Manzur, A., Carranza, M. y González-Albarracín, C. 1994. The Vegetation and physical environment of the Arid Chaco in the province of Córdoba, Central Argentina. Phytocoenologia, 24:423-460.

Cabrera, A. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Buenos Aires, Acme. Fasc. N° 1:1-85.

Calvo, S. 1997. Diagnóstico socio-económico productivo. Departamento Pocho. En Informe Final Proyecto Bid- Conicet. " Valorización del Recurso Forestal Algarrobo en el Chaco Árido". pp 6-24.

Capitanelli, R. 1979. Clima. En Vázquez, J., Miatello, R. y Roque, M (eds). Geografía Física de la Provincia de Córdoba. Ed Boldt., Buenos Aires, pp:45-138

Carranza, M., Cabido, M., Acosta, A. y Páez, S.. 1992. Las comunidades vegetales del Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní, Provincia de Córdoba. Lilloa, 28(1): 75-86

Catalán, L. y Hang, S. 1994. Diez años de aportes al conocimiento y manejo de las zonas Aridas. Facultad Ciencias Agropecuarias UNC. 28 pp.

Coirini, R.; Karlin, U.; Maccagno, P. y Meyer, R. (Coord.) (1992) "Estudio de 4 casos a través de evaluación económica de la situación actual y planificación del Sistema de Producción". En: "Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Aridas". UNC-GTZ. pp:86-104.

De Camino, R. y Muller, S. 1996. Esquema para la definición de indicadores Agroecología y Desarrollo, 10. CLADES. pp 88-89

Díaz, R. 1992. Evaluación de los recursos forrajeros del Chaco Arido. En Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Aridas. U.N.C. - G.T.Z. pp:18-23.

Díaz, R. y Karlin, U. 1984. Importancia de las leñosas en los sistemas de producción ganadera. En III Reunión de Intercambio Tecnológico de zonas Aridas y Semiáridas. Catamarca. 7 pp.

ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 1995. INTA - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables. Córdoba.

Glave, M. y Escobal, J. 1995. Indicadores de Sostenibilidad para la Agricultura Andina. Debate Agrario, 23. Lima. CEPES. pp 89-112

Hang, S. y Sereno, R.. 1994. Efecto del algarrobo sobre la dinámica del fósforo. Agrochimica, 37(6): 432-439.

Hang, S., Mazzarino, M., Nuñez, G. y Oliva, L. 1994. Mineralización e inmovilización de nitrógeno en dos años sucesivos de alta y baja precipitación en el Chaco Arido. Biotrópica,

INDEC. 1996. Perfil de los hogares y de la población con Necesidades Básicas Insatisfechas. Estudios 24. Buenos Aires. Páginas: 14 - 19, 40, 141 151.

INDEC. 1991. Censo Nacional de Población y Vivienda. Resultados generales por provincia. 90 pp.

INDEC. 1980. Censo Nacional de Población y Vivienda. Córdoba. Serie B. Características Generales. Buenos Aires. pp. 1,2,3,4,5,6,7,95 - 172, 936 - 939

INDEC. 1984. La pobreza en la Argentina. Estudios. Buenos Aires. Páginas: 7 - 35, 178 - 183.

INDEC. 1988. Censo Nacional Agropecuario. Resultados generales por provincia. 52pp

INDEC. 1974. Empadronamiento Nacional Agropecuario Censo Ganadero. Buenos Aires. pp. 74 - 95.

INDEC. 1970. Censo Nacional de Población. Resultados generales por provincia. pp. 63 - 64, 67 - 70.

INDEC. 1969. Censo Nacional Agropecuario. Buenos Aires. Páginas: 10, 11,24, 25, 66, 67, 80, 81, 122, 123, 130, 131, 172, 173, 174, 175, 194, 195,196,197,248,249,250,251,260,261,262,263,322,323,326,327.

INDEC. 1960. Censo Nacional de Población Tomo IV. Zona Central: Córdoba - Santa Fe. Buenos Aires. pp.3, 7 - 20, 92 - 103.

INDEC. 1960. Censo Nacional Agropecuario. Resultados generales por provincia. Buenos Aires. Páginas: 220 -264.

INDEC. 1947. Censo Nacional de Población. Buenos Aires. pp. 1,22,25,28,172-179.

Jarsum B., Zamora, E. y COL. 1989. Atlas de suelo de la República Argentina. Sector de Provincia de Córdoba. Convenio INTA-PNUD.

Johnson, R. and Witchern, D. 1988. Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentinse International. Inc. London.

Karlin, U; Coirini, R. y Zapata, R. 1995.a Sistemas agroforestales como estrategias para el desarrollo sustentable en el chaco árido. En ECOCHACO 1995 *Cruce de los Pioneros*. Paraguay pp. 254-265

Karlin, U.; Coirini, R. y Maccagno, P. 1995.b. "Generación de Sistemas Agroforestales para el Chaco Árido - Evaluación Económica, Social y Am-

biental" - XV Reunión grupo Chaco - FAO - Paraguay y Taller Nacional de Prosopis - Santiago del Estero.

Karlin, U., Catalán, L. y Coirini, R. 1994 . La Naturaleza y el Hombre en el Chaco Seco. Proyecto Desarrollo Agroforestal en Comunidades Rurales del Noroeste Argentino. Ed. Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). pp18.

Karlin, U., Coirini, R., y Maccagno, P. 1993 .a "Estrategias silvopastoriles con pequeños productores del Chaco Árido. Evaluación económica y social" Congreso Argentino de Economía Agraria - Córdoba. Setiembre de 1993.-

Karlin, U., Coirini, R., y Maccagno, P. 1993. b. "Evaluación económica de sistemas silvopastoriles en el Chaco Seco" - XIV Reunión de Forrajeras del Cono Sur. FAO-UNESCO-MAB-INTA-EP 1993 -

Karlin, U., Coirini, R., Pietrarelli, L., y Perpiñal, E. 1992. Caracterización del Chaco Arido y Propuesta de Recuperación del Recurso Forestal. En Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Aridas. Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). pp 7 a 12.

Karlin, U., Coirini, R. y Pietrarelli, L. 1989. Estudio de la producción económica de un bosque de Algarrobos en el Oeste de la provincia de Córdoba, Argentina. V Jornadas Técnicas de Uso Múltiple del Bosque y Sistemas forestales. Misiones. Argentina. pp 17-18.

Karlin, U. y Díaz, R. 1984. Potencialidad y manejo de Algarrobos en el Árido Subtropical Argentino. Ed SECYT, Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables, 59 pp.

Karlin, U. 1983. Recursos forrajeros naturales del Chaco Seco: Manejo de leñosas. En II Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Aridas y Semiáridas. Córdoba pp. 78-96.

Luti, R., Solís, M., Galera, F., Muller, N., Berzal, M., Nores, M. Herrera, M. y Barrera, J. C., 1979. Vegetación. En Vazques, J., Miatello, R. y Roque, M. (ed). Geografía Física de la provincia de Córdoba, Boldt, Bs As, pp: 297-368

Maccagno, P.; Coirini R. y Karlin, U. 1999. Departamento Pocho. Pedanías Represas y Chancaní. Resultados de Encuestas. Inédito. pp 22

Maccagno, P. 1997. a. Descripción del estado actual de unidades de producción de pequeños productores. En Informe Final Proyecto Bid- Conicet. "Valorización del Recurso Forestal Algarrobo en el Chaco Árido". pp 6-25

Maccagno P. b. 1997. Evaluación económica de unidades de producción de pequeños productores. Departamento Pocho, provincia de Córdoba. VI Jornadas de Investigación. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. pp 107

Márquez, J., Pastrán, G. y Ortiz, G. 1996. Análisis de la relación existente entre las condiciones ecológicas de Gandes Unidades de Vegetación y Ambiente con el proceso de degradación presente en el Gran Bajo Oriental del Departamento Valle Fértil- San Juan- Argentina (Sector Norte: San Agustín- Baldes del Rosario), Inédito

Mazza, G. (ED), 1962. Recursos Hidráulicos Superficiales. Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, Tomo IV (1 y 2): 879 pp.

Mazzarino, M., Oliva, L., Nuñez, A., Nuñez, G. y Buffa, E. 1991. Nitrogen mineralization and soil fertility in the Dry Chaco Ecosystem (Argentina). Soil Science Society of America Journal, 55:515-522

MINISTERIO DE ECONOMÍA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. 1985. Encuesta de la Provincia de Córdoba. pp. 30, 34, 39, 44, 49, 56, 63, 68, 73, 88, 93, 117, 169, 211.

MINISTERIO DE CORDINACIÓN. SUBSECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA. 1993. Cuadernos de la Reforma: Departamento Pocho. 72 pp.

Mongullot, J. 1992.. El recurso fauna silvestre en el Chaco Arido Argentino. En Sistemas Agroforestales para pequeños productores de zonas áridas. UNC - GTZ. pp. 38-43.

Morello, J., Protomastro, J., Sancholuz, L., y Blanco, C. 1985. Estudio macroecológico de los llanos de La Rioja. Serie del Cincuentenario de la Administración de Parques Nacionales, 5:1-53.

Morello, J., Sancholuz, L., y Blanco, C. 1977. Estudio macroecológico de los llanos de La Rioja. IDIA, 34:242-248

Morello, J. y Saravia Toledo C. 1959.a. El bosque chaqueño. I: Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. Rev. Agr. del N.O. Argent. 3(1-2): 5-81.

Morello, J. y Saravia Toledo C. 1959. b. El bosque chaqueño. II: La ganadería y el bosque en el oriente de Salta. Rev. Agr. del N.O. Argent. 3(1-2): 209-258.

Morlans, M. C. 1995. Regiones Naturales de Catamarca. Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas. Revista de Ciencia y Técnica, 2:1-36

Morlans, M. C y Guichon, B.. 1995. Reconocimiento ecológico de la Provincia de Catamarca, Valle de Catamarca: Vegetación y Fisiografía. Revista de Ciencia y Técnica, 1(1) : 15-49

NACIONES UNIDAS. 1994. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de los efectos de la Sequía Grave, con especial referencia al África. Ginebra.

Natenzon, C. y Olivera G. 1994 La tala del bosque en los llanos de La Rioja (1900 - 1960) En: Desarrollo Económico, vol 34, Nº 134: 263-283

Paredes, C. 1983. Características de la vegetación leñosa de la Quebrada de la Cébila, según bases ecológicas. IDIA, 36:231-237

Pantelides, E. 1997. Más de un siglo de fecundidad en la Argentina: Su evolución desde 1869. Desarrollo Económico. Dirección de Estadística y Censos, 1947-1997. Córdoba.

Pietrarelli, L. 1991. Efecto de poda y raleo en *Prosopis aff. flexuosa* en el Chaco Arido. Informe final CONICOR. 32 pp.

Prohaska, F. 1959. El Polo de calor de América del Sur. IDIA 141: 27-30.

Ragonese, A.. 1951. Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes. Revista de Investigación Agrícola, 5(102): 1-231

Ragonese, A. y Piccinini, B. 1977. Consideraciones sobre la Vegetación de las Salinas de Mascasín (La Rioja - San Juan, República Argentina). Darwiniana, 21(1):49-60

Ragonese, A. E. y Castiglioni, J. 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. Bol. Soc. Argentina Botánica, 11 (Supl.): 133-160.

Raintree, B. 1987. Frontiers of agroforestry, diagnosis and design. Technical Report Nº 5 : Perspectives in Agroforestry. Washington State University. 14 pp.

Robledo, W.; Balzarini, M. y Perpiñal, E. 1992. La evaluación de los Sistemas agroforestales y la metodología estadística. En *Sistemas Agroforestales para Pequeños Productores de Zonas Áridas*. Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ). pp 54 a 58

Roig, F. 1963. Bosquejo fitogeográfico de las provincias de Cuyo. IDIA, 188:74-86

S. A. G. y P. 1984. Caracterización general del Noroeste Cordobés. Tomo 1: 320 pp.

Sagayo, M. 1969. Estudio fitogeográfico del norte de la provincia de Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 46(2-4):1-285

Sereno, R. y Hang, S. 1989. Evaluación preliminar del efecto del algarrobo sobre las fracciones del fósforo en un suelo aluvial. *Ciencia del Suelo*, 7(12):117-120.

Santibañez, F. y Pérez, J. 1997. Metodología Unificada para la Evaluación y Monitoreo de la Desertificación en América Latina. *Indicadores de la Desertificación*. Santiago. Chile. pp3-10

Stock, J. y Watson, M. 1993. "A Probability Model of the Coincident Economic Indicators". National Bureau of Economic Research. Working Paper. Nº 2772. Cambridge.

SRNDS/ Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 1996. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación. Buenos Aires.

SRNDS/ Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 1998. Taller de Identificación y Evaluación de Indicadores de Desertificación Resultados alcanzados. Publicación interna.

Vital Rodrigues, M. y Lima Viana. 1998. Desertificación e construção de um coeficiente interdisciplinar para o Estado do Ceará. *Revista econômica do Nordeste*. Fortaleza. pp 62 a 95

Victoria, J. y Bordas, A. (ED.). 1962. *Recursos Hidráulicos Subterráneos*. Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, Tomo V (1-2): 843 pp.

Vega Gentile, G. 1988 Distribución de la lluvia por el canopeo de *Prosopis* sp. En *II Jornadas de Investigación FCA. - UNC*.

Verga, A. 1995. Estudios genéticos en *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa* (Mimosaceae) en el Chaco árido argentino. *Göttingen Research Notes in Forest Genetics* 19, 79 pp.

Zamora, E. 1990. Cartografía, génesis y clasificación de los suelos de la Provincia de Córdoba, Tesis Doctoral, Fac. de Cs. Exactas, Físicas y Naturales, U.N.C., Inédito

Zafanella, M. 1986. "Creciente necesidad de métodos expeditivos para el estudio de problemas agronómicos". V Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas. La Rioja. pp 118-153.

MÉTODO DE SEGUIMIENTO  
Y EVALUACIÓN EN EL  
BOSQUE MODELO MARIPOSA MONARCA

---

**Eduardo Casas<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Colegio de Posgraduados de Montecillo, México



## INTRODUCCION

Debido a su ubicación geográfica, México tiene un amplio rango edáfico, climático y topográfico, por lo que alberga una amplia diversidad biológica. Por esta razón, el país es considerado megadiverso y punto de origen de múltiples especies vegetales y animales.

La amplia diversidad agroecológica del país da lugar a productos agrícolas diferentes, aún en pequeñas áreas geográficas. En todas estas áreas, sin embargo, existe un amplio nivel de pobreza rural extrema (menos de 2 dólares diarios por familia), que incide en el 25% de la población; es decir, en 25 millones de personas.

### EL PROYECTO

El proyecto al cual corresponde este informe, tiene como objetivo principal evaluar el uso y manejo de los recursos naturales, principalmente los bióticos, dado que el suelo y el agua son, en general, escasos en más del 50% del país, así como medir su implicación en los índices de pobreza.

El proyecto se concentró en una región de 790.000 ha donde habitan 180.000 productores. En esta área se desarrolla un programa de manejo de recursos naturales; sobre el que se estableció un método de seguimiento y evaluación (S&E) que permitiera medir los cambios en las condiciones de vida e índices de pobreza atribuibles, principalmente, a este proyecto.

El área del proyecto se denomina "Bosque Modelo Mariposa Monarca" (BMMM) por ser éste el sitio donde se presenta el proceso anual de hibernación de la Mariposa Monarca que emigra del Canadá y de los Estados Unidos a México, para alojarse en una zona que abarca parte de los estados de Michoacán y de México.

La mayoría de los proyectos de manejo de recursos naturales que se desarrollan en el país, sean conducidos por instituciones públicas o por organizaciones privadas, tienen la característica común y desafortunada de no considerar un marco de seguimiento y evaluación que permita llevar a cabo esta actividad de manera objetiva y sistemática.

El marco legal en que se desarrollan los Bosques Modelo, es la figura de asociaciones civiles, con un consejo directivo como máxima autoridad, integrado por productores (pequeños propietarios y ejidatarios), represen-

tantes de la industria forestal en la región y representantes del gobierno federal, así como los gobiernos estatal y municipal correspondientes.

En estas asociaciones el consejo directivo nombra un director ejecutivo que es el responsable de poner en práctica las acciones que se programan, junto con dos coordinadores (técnico y operativo) y un equipo mínimo de apoyo, cuyas acciones se basan en un plan que se pone a consideración y se discute en el seno del consejo directivo de cada Bosque Modelo.

La representación del gobierno en el consejo directivo está compuesta de la siguiente manera: A nivel federal, un delegado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP); es decir, el encargado de poner en práctica a nivel estatal, las decisiones de política que emanan del gobierno federal para todo el país. A nivel estatal, un técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (INIFAP), productores y empresarios privados. El técnico de INIFAP incorpora los conocimientos generados a nivel estatal y los concilia; los productores aportan la experiencia de quienes habitan y explotan los recursos en la zona y los representantes del sector privado contribuyen con los lineamientos de política nacional sectorial.

De la misma manera, estos mismos protagonistas integrantes del Comité Directivo del Bosque Modelo valoran y ponderan las innovaciones técnicas y metodológicas, como es el caso del método probado y reportado en el presente artículo, cuyos resultados se incorporan en los procedimientos regulares de trabajo. En este caso, el grupo técnico mínimo es responsable de ejecutar las decisiones del comité directivo y poner en práctica lo acordado, en la medida y tiempo requerido y de acuerdo con las disponibilidades presupuestales.

Dentro del marco operativo señalado, los objetivos principales del concepto del Bosque Modelo son: Conservar o mantener y rehabilitar los bosques en la zona, y al mismo tiempo, realizar actividades productivas que permitan a los poseedores del bosque tener un ingreso de corto plazo y, por tanto, aliviar la pobreza. Del mismo modo, busca asegurar una rentabilidad económica en la zona de trabajo, al concertar el manejo de los recursos naturales alrededor del recurso forestal que constituye el elemento eje de cada sitio.

El Programa de Bosques Modelo en México, cuenta actualmente con tres sitios ubicados en el estado de Chihuahua, en el norte frío – templado del país; el estado de Campeche, en el sudeste, trópico – húmedo y los esta-

dos de Michoacán y México, en la parte central - templada, donde se encuentra el Bosque Modelo Mariposa Monarca.

Se consideró conveniente seleccionar el Bosque Modelo Mariposa Monarca (BMMM), por ser el sitio que recién inició su primera revisión de proyectos productivos en el Programa de Bosques Modelo en México. Esta oportunidad es propicia para establecer los mecanismos más adecuados de seguimiento y evaluación, y que se integren en un esquema que se podría generalizar para los demás sitios, siempre que resulten sencillos y de fácil utilización por parte de los participantes.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL BOSQUE MODELO

Los Bosques Modelo basan todas sus actividades en un plan de manejo de recursos naturales, al tiempo que se incorporan actividades productivas y comunitarias orientadas a tener un ingreso a corto plazo. Los objetivos específicos del Programa de Bosque Modelo en México son:

- Desarrollar una infraestructura turística para realizar proyectos de ecoturismo dentro de la zona
- Elaborar productos artesanales que permita a los productores ingresos a corto plazo
- Integrar brigadas para apoyar el combate de incendios forestales
- Realizar talleres de planificación sobre desarrollo comunitario
- Establecer módulos para producir lombriz de tierra en la zona
- Instalar una fábrica y un centro de capacitación en carpintería y ebanistería para las comunidades dentro del bosque modelo
- Rehabilitar unidades piscícolas existentes en la zona
- Realizar plantaciones forestales comerciales para restablecer terrenos forestales, utilizando variedades locales
- Construir letrinas secas que permitan mejorar las condiciones de vida de los productores de la zona
- Realizar actividades agrícolas
- Establecer unidades de producción de ovinos y porcinos en la zona, donde esto sea posible
- Poner en práctica acciones de agroforestería

Actualmente, el sector rural de México está subdividido en Unidades de Producción Rural (UPR). El VII Censo Agropecuario de 1991, registró 4.4 millones de UPRs en todo el país, agrupadas en 110 Distritos de Desarrollo Rural, de los cuales el 86.7% tuvieron actividad agropecuaria y forestal. Las UPRs se definieron como "el conjunto formado por los predios,

terrenos o parcelas, con o sin actividad agrícola, ganadera o forestal que se encuentran en un mismo municipio, los animales criados por su carne, leche, huevo, piel, miel o para trabajo, que se posean, siempre que todo esto sea manejado bajo una misma administración".

De esta manera, en el BMMM se desarrollan acciones dirigidas a generar cambios de actitud en los responsables de las UPRs (unidades con proyecto).

## LA EXPERIENCIA MEXICANA

Sobre este tipo de acciones, en el medio rural mexicano se han realizado diversos intentos de seguimiento y evaluación, principalmente, con agricultores de subsistencia que son el sector donde se concentra la mayor proporción de productores pobres o en pobreza extrema. Se han utilizado metodologías que incorporan medidas directas para estimar la producción y estimar los ingresos netos, de acuerdo a los precios de mercado local. Se han aplicado también técnicas de evaluación participativa, principalmente en experiencias que se realizan en las zonas bajas inundables de la costa del Golfo de México. El marco lógico ha sido utilizado en experiencias diversas, principalmente en el Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural. Dichas experiencias han quedado como documentos inéditos en diferentes dependencias y organismos nacionales.

Todos estos esfuerzos han estado encaminados a evaluar el posible apoyo al combate a la pobreza y determinar el mejor uso que se haya dado a la base de recursos en cada uno de los proyectos. Sin embargo, la relación directa entre manejo de recursos y combate a la pobreza ha sido analizada en forma indirecta y tangencial.

Otras experiencias han estado basadas en trabajos y conceptos presentados por Trothim (1984), por Robertson (1984) y por Light y Pilemer (1984), quienes han publicado experiencias sobre metodologías de análisis y evaluación de proyectos y programas.

Asimismo, se ha trabajado con los conceptos presentados en trabajos realizados por Freeman et al. (1980), quienes han delineado en detalle los procedimientos para hacer evaluaciones de programas y proyectos, con una base teórica multiobjetivo (Chen y Rossi, 1980) las cuales, a pesar de tener cierto grado de complejidad, han resultado de conveniente aplicación a las ciencias sociales.

## DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El BMMM comprende una extensión aproximada de 790.000 ha, de las cuales 285.000 son de bosque. En el bosque viven 900.000 personas que conforman unas 180.000 familias aproximadamente.

La muestra de UPRs seleccionadas en los estados de México y Michoacán fue de 188 de un total de 401 UPRs, según se muestra en el cuadro 1. Esta muestra incluyó UPRs en donde se realizan acciones del programa (con proyecto) y UPRs en donde no se llevan a cabo acciones del programa (sin proyecto). La muestra de referencia (47% del marco muestral), se calculó con una precisión del 10% y una confiabilidad del 95%.

Cuadro 1. Número de Unidades de Producción Rural (UPR) con y sin proyecto seleccionadas en el estado de México y el estado de Michoacán

ESTADO	CON	SIN	TOTAL
México	33	19	52
Michoacán	62	74	136
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>93</b>	<b>188</b>

Debe mencionarse que las UPRs seleccionadas en la muestra, corresponden a productores minifundistas con menos de 5 ha.

Los datos se obtuvieron mediante un instrumento de captura, discutido y concertado con el Consejo Directivo del BMMM, que incluye treinta y cuatro preguntas: ocho binomiales, veintiuna cuantitativas, cuatro de identificación y una abierta o de opinión.

De las treinta y cuatro preguntas, catorce están relacionadas con actividades productivas, trece con gastos e ingresos, que indican los beneficios físicos directos, y nueve con actividades comunitarias que indican la disposición de trabajo en grupo, cinco están vinculadas con el manejo de los recursos forestales y tres inciden en el nivel educativo de los menores de cada familia, que indican la posibilidad de superar en el mediano plazo los niveles de pobreza existentes.

Se realizaron cuatro encuestas con un total de setecientos cincuenta y dos formularios (ciento ochenta y ocho formularios por encuesta), los cuales se ejecutaron en abril, junio, agosto y octubre de 1999. Para el efecto, el

diseño de la muestra identificó UPRs según su ubicación física y participación en el BMMM. Durante el período de ejecución del proyecto se mantuvo un supervisor de campo y gabinete permanente y se empleó personal temporal de captura en cada ocasión, integrado principalmente por estudiantes de nivel superior de la localidad y de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.

El método de S&E propuesto y probado, constituye de hecho un procedimiento de "evaluación continua", al hacer periódica y sistemáticamente una aplicación de los instrumentos de captura, sobre una muestra rotativa que proporciona datos con base en los cuales se hace un seguimiento de las acciones acordadas y puestas en práctica por el consejo directivo permitiendo, asimismo, evaluar temporalmente el proceso del programa completo. Se busca con esto último, precisamente destacar aquellas acciones que están resultando exitosas, a fin de ponerlas en práctica en UPRs alternas.

Es claro que los resultados, según se tengan más evidencias, deben ser diseminados y servirán de base para planear y establecer un sistema de S&E más apropiado al inicio de nuevos proyectos de manejo de Recursos Naturales.

Durante la segunda mitad del período del estudio, se empezó a utilizar la información relevante para aplicarla en UPRs alternas en las mismas comunidades o comunidades diferentes dentro del propio BMMM, encontrándose en forma preliminar las ventajas previstas y, por lo tanto, iniciándose la validación del método bajo prueba.

## ANÁLISIS DE DATOS ████████████████████

Como se estableció en la propuesta del presente proyecto, el análisis se basó en un modelo aleatorio, expresado simbólicamente por:

$$EN = I_{ci} - I_{sj} + e_{k/i,j}$$

$$i = 1, 2, \dots, n_c$$

$$j = 1, 2, \dots, n_s$$

donde:

- EN = efectos netos
- $I_{c_i}$  = medida del indicador para la  $i$ -ésima UPR, con proyecto
- $I_{s_j}$  = medida del indicador para la  $j$ -ésima UPR, sin proyecto
- $e_{k/i,j}$  =  $k$ -ésimo efecto aleatorio correspondiente a la  $i$ -ésima UPR ó a la  $j$ -ésima UPR
- $n_c$  = número de UPR, con proyecto
- $n_s$  = número de UPR, sin proyecto

Sobre la base del anterior modelo se aplicaron diferentes técnicas analíticas, dependiendo si se trataba de variables cuantitativas o cualitativas.

## PRINCIPALES RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos muestran que en la zona de trabajo del BMMM que comprende los estados de Michoacán y México, en general no existen diferencias como se puede apreciar en el cuadro 2. En éste se presenta el análisis de varianza de los beneficios netos calculados con base en las variables cuantitativas del formulario que corresponden a los gastos e ingresos obtenidos en 380 observaciones (95 datos con proyecto en 4 encuestas), de las cuales 132 son del estado de México y 248 del estado de Michoacán.

Cuadro 2. Análisis de varianza de los beneficios netos obtenidos en el Estado de México y en el Estado de Michoacán

FV	GI	SC	CM	F	
Entre estados	1	9.122,03	9.122,03	1,30	N.S.
Error	378	2'648.957,08	7.007,82		

Por otra parte, las diferencias fueron significativas entre las UPRs con proyecto (BMMM) y las UPRs sin proyecto.

Lo anterior se muestra en el cuadro 3, donde se presenta el análisis de varianza para los beneficios netos, estimados con 752 observaciones (188 datos en 4 encuestas).

Cuadro 3. Análisis de varianza de los beneficios netos obtenidos entre UPR con proyecto y UPRs sin proyecto

FV	Gl	SC	CM	F	
Con vs Sin	1	36,565.08	36,565.08	7.628	**
Error	750	3'595,229.79	4,793.38		

En el caso de indicadores cuantitativos, se analizaron, además, las tendencias a través del tiempo, encontrándose avances o incrementos tanto en las UPRs con proyecto, como en las UPRs sin proyecto, pero en la mayoría de los casos fue más importante en las UPRs con proyecto.

Un ejemplo de lo anterior, es el análisis de la variable relacionada con las mejoras físicas en el predio del productor. En el análisis de varianza mostrado en el cuadro 4, se puede apreciar primero, que hay diferencias entre las UPRs con proyecto y las UPRs sin proyecto. En segundo lugar, que hay diferencias entre encuestas. Es decir cambios en los gastos realizados para mejoras físicas del predio a través del tiempo, tanto en las UPRs con proyecto como en las UPRs sin proyecto. Sin embargo, la tendencia general a aumentar este tipo de inversión, reflejo de una mejoría económica, se observa en las UPRs con proyecto.

Cuadro 4. Análisis de varianza de las mejoras físicas en los predios de los productores

FV	Gl	SC	CM	F	
Entre encuestas con proyecto	3	4,811.10	1,603.70	3.95	**
Con vs sin	1	24,925.68	24,925.68	61.38	**
Entre encuestas sin proyecto	3	6,087.31	2,,029.10	5.00	**
Error		744	307,812.50	406.08	

Lo anterior se observa más objetivamente en la figura 1, en la cual se puede ver que los cambios favorables ocurridos en la variable bajo análisis (mejoras físicas en los predios), son evidentes en las UPRs con proyecto.

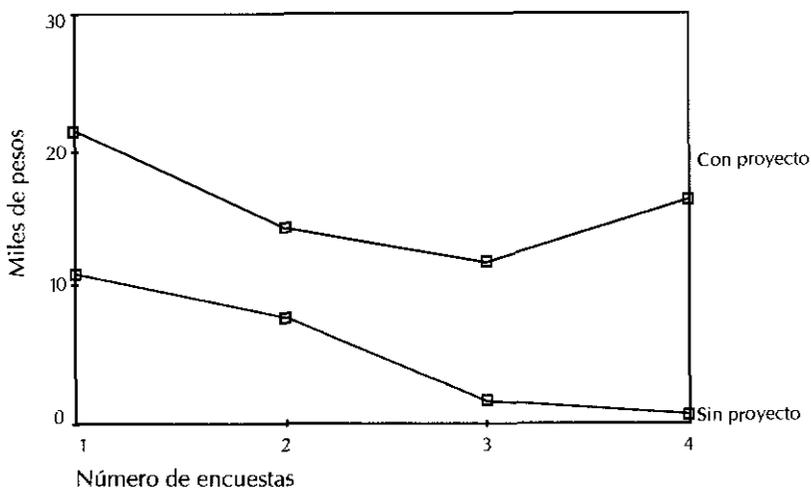


Figura 1. Inversión (en miles de pesos) realizada a través del tiempo, en mejoras físicas de los predios en las UPRs con proyecto y sin proyecto

Esto último, además de marcar la importancia de las acciones del proyecto dentro del BMMM, permitió verificar la sensibilidad del método de seguimiento y evaluación bajo prueba. Es decir, el método utilizado es de simple aplicación y sensible para detectar diferencias y tendencias. Cabe anotar que el trabajo de campo resulta más económico en cuanto se tiene un mejor conocimiento de la zona de trabajo, de las comunidades y un mejor acceso a las mismas.

Por otra parte, al analizar las variables cualitativas o categóricas, siempre se encontraron diferencias a favor de las UPRs con proyecto dentro del BMMM, indicando una clara influencia de las acciones del proyecto. A manera de ejemplo, del total de UPRs con proyecto, 72% tuvieron participación en actividades de beneficio comunitario, mientras que del total de UPRs sin proyecto sólo el 20% lo hicieron. De la misma manera, 70% de las UPRs con proyecto plantaron árboles para renovar el bosque, en tanto que sólo el 10% de las UPRs sin proyecto participaron en esta actividad. Asimismo, 65% de las UPRs con proyecto envían a la escuela a sus hijos menores de 12 años y solo el 20% de las UPRs sin proyecto lo hacen.

## CONCLUSIONES

La unidad de trabajo utilizada, es decir las UPRs, es la que asegura un mecanismo efectivo para obtener datos de gastos, ingresos, participación y cambios ocurridos en la comunidad. Sin embargo, los aspectos medioambientales y de sostenibilidad sólo se pueden percibir cuando el espacio considerado es toda la microrregión, pues la reforestación, por ejemplo, solo cobra sentido cuando los responsables de las UPRs geográficamente cercanas, muestran una disposición a la plantación o resiembra de árboles.

Las evidencias observadas en el presente trabajo muestran que el concepto de Bosque Modelo es positivo desde la perspectiva del manejo de recursos naturales. Se espera que así sea también en lo que respecta al combate a la pobreza. Con los datos disponibles a la fecha se tienen indicaciones que la pobreza no implica, necesariamente, degradación de los recursos. En otras palabras, se rechaza la hipótesis de que la pobreza está directamente ligada al deterioro de los recursos naturales.

De esta manera, el efecto de reforestación de grupo y la aceptación de un manejo comunitario del bosque se podrán analizar en el mediano plazo, particularmente, sus efectos en el agroecosistema.

Una situación análoga ocurrió al detectar tendencias en la decisión de enviar los hijos a la escuela. Esto podría indicar la intención de superación dentro de las unidades familiares y de la comunidad, lo cual contribuye por lo tanto, a superar el nivel de pobreza.

En otras palabras, si bien es cierto que algunos datos sólo se pueden obtener a nivel de UPRs, la vinculación entre pobreza rural y manejo de recursos naturales debe ser evaluada considerando espacios más grandes que al evaluar las UPRs en forma individual. Asimismo, la pobreza rural no es simplemente el ingreso por familia o UPR. Se observa que aquellas UPRs con mayores recursos naturales tienen mayor participación y un mayor interés de conservar y manejar adecuadamente su propiedad, buscando asociarse y actuar conjuntamente para un beneficio común.

Lo anterior fue evidente en las UPRs con acciones dentro del BMMM, cuyos objetivos son ciertamente los de trabajar conjuntamente para beneficio de la comunidad, aunado a un mejor manejo de los recursos forestales. Del mismo modo, la mayoría de los responsables o propietarios de

las UPRs actualmente sin acciones en el BMMM, expresaron su interés de tener acciones o ser incorporados al grupo con acciones en el BMMM.

Está claro que en las UPRs con proyecto en el BMMM se detectó todo el avance con respecto a las UPRs sin proyecto. Es decir, el punto de referencia para comparación siempre fue el subconjunto de UPRs que forman parte de las comunidades dentro de la zona del BMMM, pero que no están registradas, forman parte o participan en el Bosque Modelo. Por lo tanto, a fin de incorporar los aspectos medioambientales y el uso sostenible de los recursos naturales en una región o agroecosistema, es necesario que los diferentes niveles de gobierno establezcan normas y lineamientos de política que vinculen a las comunidades en un esquema en el que los pobladores realmente puedan participar en el proceso de toma de decisiones. Aunque en un nivel preliminar, esto está ocurriendo en el Programa de Bosques Modelo en México.

Por otra parte, no parece prudente desarrollar programas de inversión en una región, sin considerar las diversas condiciones de pobreza que prevalecen en las diferentes comunidades y aún entre las distintas UPRs dentro de una comunidad. Esto se deduce de la observación durante el desarrollo del presente trabajo que, sin poder generalizar, permite concluir que los productores con ingresos inferiores a los dos dólares diarios y propiedades menores de 5 ha, pero con suelo y agua, no sólo cuidan su propiedad y tratan de mejorarla, sino que buscan una asociación entre pares a fin de hacer mejoras a nivel comunitario.

Para el efecto, se sugiere empezar por hacer diagnósticos rápidos participativos, a fin de establecer un mecanismo específico según localidad de incentivos, impuestos, subsidios y fondos ambientales de inversión. De esta manera, se podrían superar los niveles actuales de educación y pobreza y estimular el trabajo comunitario, a fin de buscar un uso y manejo sostenible de los recursos, incorporando los costos ambientales a la actividad económica del sitio, lugar o región en cuestión.

Como síntesis, se deben destacar los siguientes puntos:

- El método de S&E utilizado es simple en su concepción
- El método es fácil de aplicar a nivel de UPR (unidad familiar)
- El método resultó fácil de entender por los sujetos bajo estudio
- El método fue sensible para detectar tendencias de mejoría de los beneficios netos de los productores con acciones en el BMMM
- Hubo una tendencia positiva en el uso de los recursos naturales de los productores dentro del proyecto Bosque Modelo

- Se detectó una tendencia creciente a asistir a la escuela de los menores en las familias dentro del Bosque Modelo
- Las UPRs con recursos naturales observan una mayor participación e interés por asociarse y actuar conjuntamente para beneficio común

## RECOMENDACIONES

Los aspectos medio ambientales y de sostenibilidad, así como la vinculación entre pobreza rural y manejo de recursos naturales, deben evaluarse en espacios más amplios que una UPR.

Los diferentes niveles de gobierno (en el caso de México: federal, estatal y municipal) deben establecer normas, reglamentos, leyes y lineamientos de política que permitan participar a los miembros de las comunidades en el proceso de toma de decisiones.

Los programas de inversión en una región deben considerar las condiciones de pobreza prevalecientes y la disponibilidad de los recursos naturales.

Es recomendable hacer diagnósticos rápidos y participativos, a fin de establecer mecanismos de trabajo que sean específicos a las condiciones locales.

Es imperativo proponer actividades productivas alternas, pues éstas aumentan el empleo y el ingreso rural que es, a fin de cuentas, el problema medular de la pobreza en el campo. Se pudo apreciar que conforme aumentaba el ingreso había un mayor interés en el manejo y conservación de los recursos forestales.

## BIBLIOGRAFÍA

Chen, H. y Rossi, H.P. 1980. The multi-goal, theory-driven approach to evaluation: a model linking basic and applied Social Science. *Social Forces* 59 (September): 106-122.

Freeman, H.E., Rossi, P.H. y Wright, S.R. 1980. *Doing evaluations*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.

Light, R.J. y Pillemer, D.B. 1984. *Summing up: the science of reviewing research. An evaluation of the 1981 AFDC changes: initial analysis*. General Accounting Office. Washington, D.C. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Robertson, D.B. 1984. Program implementation versus program design. *Policy Studies Review* 3 (May): 391-405.

Trothim, W.M.K. 1984. *Research design for program evaluation: the regression discontinuity approach*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.