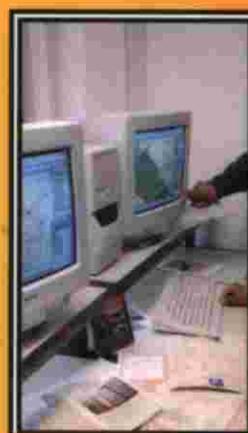




CONIF
Corporación Nacional
de Investigación y
Fomento Forestal

MONITOREO ECOLOGICO Y AMBIENTAL DE LOS BOSQUES DEL PACIFICO



ISSN 01210254

SERIE DE DOCUMENTACION No. 42



CONIF

Corporación Nacional
de Investigación y
Fomento Forestal

MONITOREO ECOLOGICO Y AMBIENTAL DE LOS BOSQUES DEL PACIFICO

Santafé de Bogotá, Colombia - Diciembre de 1999

Proyecto Establecimiento de un Sistema de Control Ambiental

**Este documento es propiedad del
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Centro de Documentación**



Editor:
CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL -CONIF

ISSN: 0121-0254

Diagramación y Textos: *Doris Stella Liscano Quevedo / CONIF*

Diseño carátula e impresión: *PenClips Publicidad & Diseño*

Contenido

Presentación	3
El Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano <i>Luis Enrique Vega González</i>	5
¿Qué es el Monitoreo? Fundamentos Teórico - Conceptuales <i>Gabriel E. Páramo Rocha.</i>	9
Fundamentos Metodológicos para el Monitoreo de los Componentes Físicos y Bióticos de los Bosques del Pacífico Colombiano <i>Gabriel E. Páramo Rocha</i>	29
Criterios, Variables e Indicadores para el Monitoreo de Areas Forestales en Aprovechamiento (Redefinición, Selección y Jerarquización) <i>Gabriel E. Páramo Rocha.</i>	41
Monitoreo Ambiental de los Aprovechamientos Forestales en Areas de Naidí y Guandal en la Costa Pacífica Nariñense <i>Gabriel E. Páramo Rocha</i>	55
Programa de Monitoreo Ambiental al Permiso de Aprovechamiento Forestal Balsa II. Cuenca Baja del Río Atrato Municipio de Riosucio - Chocó <i>César A. Mendoza Vargas</i>	61
Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de los Bosques del Pacífico Medio y Sur Colombiano. <i>Luis Enrique Vega</i>	67

Presentación

El Programa de Manejo de Recursos Naturales del Ministerio del Medio Ambiente a través del proyecto "Establecimiento de un sistema de control ambiental", financiado con recursos del Crédito BIRF 3692 CO, se ha propuesto desarrollar y poner en marcha, el Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano.

Desde 1998 la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal -CONIF ha celebrado varios convenios con el Ministerio del Medio Ambiente, con el propósito de brindar *asesoría y acompañamiento técnico a los proyectos que se están llevando a cabo en la actualidad dentro del Sistema de Monitoreo de los Bosques del Pacífico Colombiano*, teniendo como punto de referencia los logros alcanzados mediante el diseño del Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de los Bosques del Pacífico Medio y Sur de Colombia, que CONIF propusiera a MINAMBIENTE a mediados de 1997.

De manera inicial el proyecto de acciones de acompañamiento técnico se ha venido realizando con dos de las Corporaciones Autónomas Regionales que tienen a cargo proyectos de esta índole, como lo son la Corporación Autónoma Regional de Nariño -CORPONARIÑO y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó -CODECHOCO, con los proyectos "Monitoreo Ambiental de los Aprovechamientos Forestales en Areas de Naidí y Guandal en la Costa Pacífica Nariñense" y "Monitoreo Ambiental al Permiso de Aprovechamiento Forestal Balsa II, Cuenca baja del río Atrato, municipio de Riosucio, Chocó", respectivamente. Estos trabajos se complementan con el Proyecto Piloto de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico que ejecuta CONIF en convenio con Minambiente financiado con crédito BID.

Con el fin de informar los alcances del Sistema de Monitoreo y los avances de los proyecto que se vienen desarrollando se ha preparado la presente publicación que recoge los fundamentos metodológicos en el que se basa el montaje del sistema de monitoreo. Esta publicación se complementa con otra referente al "Manual de Métodos y Procedimientos del Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano".

CONIF reconoce el trabajo de los técnicos de CODECHOCO y CORPONARIÑO en el desarrollo del Sistema de Monitoreo y el apoyo en la elaboración de las publicaciones las cuales son financiadas por el Ministerio del Medio Ambiente y el crédito BIRF 3692 CO.

María Teresa Motta Tello
Presidenta

El Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano

Luis Enrique Vega González. Ing. Forestal. Coordinador del Proyecto, Jefe de Estudios Técnicos de CONIF

Introducción

El Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano, como parte del Sistema de Monitoreo Ambiental del Pacífico, es una de las estrategias que impulsa el Ministerio del Medio Ambiente en relación con el manejo sostenible de los recursos forestales, con el fin de reforzar y orientar la toma de decisiones y acciones sobre la administración de los recursos forestales del Pacífico, amparándose para ello en el uso de herramientas fundamentales como la investigación, la valoración y la medición continua de indicadores ecológicos y socioeconómicos, requiriendo para ello de unas bases objetivas y científicas del conocimiento.

En la actualidad en Colombia existe un gran vacío tanto en el seguimiento (monitoreo) como en el control de los proyectos y formas del aprovechamiento forestal, factores que contribuyen indirectamente a la sobreexplotación del recurso, a la ineficiencia en su uso y manejo, al poco interés por elaborar planes de manejo con criterios de sostenibilidad, al desinterés por desarrollar acciones de investigación y restauración de los ecosistemas aprovechados.

En el Pacífico Colombiano existen varios permisos de aprovechamiento forestal a nivel individual, comunitario e industrial, adoleciendo de un monitoreo directo por parte de las autoridades ambientales regionales, debido a diferentes problemas como la falta de personal, equipos y medios suficientes para mejorar la presencia institucional en estas áreas; existe además una precaria incorporación de las comunidades locales en los programas de seguimiento de los aprovechamientos, aunado a un insuficiente conocimiento científico de los ecosistemas del Pacífico y de la forma de abordar el seguimiento idóneo e integral de los procesos ecológicos, socioeconómicos y ambientales que se suceden en un marco espacial y temporal en estas áreas.

Con base en el marco y problemática anterior, el programa de Manejo de los Recursos Naturales del Ministerio del Medio Ambiente, dentro de las acciones del proyecto *Establecimiento de un Sistema de Control Ambiental*, que se ejecuta con recursos del Crédito BIRF 3692-CO, tiene a su cargo desarrollar y poner en marcha el Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano en espera de reforzar la capacidad de administración de los recursos forestales, entre otros, mediante la capacitación al personal encargado de estas funciones en las Corporaciones Autónomas Regionales, con el fin de ampliar la información sobre los ecosistemas del Pacífico y apoyar la información de estadísticas básicas forestales y cuentas de patrimonio forestal. Paralelamente, el Sistema de Monitoreo espera contribuir al mejoramiento de los planes de ordenación forestal locales, el desarrollo de iniciativas comunitarias de conservación y manejo de los bosques naturales, el diseño y reglamentación de políticas forestales, de estrategias económicas y tecnológicas para el manejo y el aprovechamiento de los bosques, el control y la evaluación de impactos.

Actualmente, dentro del Sistema de Monitoreo de Áreas Forestales del Pacífico Colombiano, forman parte del Programa de monitoreo de bosques en aprovechamiento tres proyectos que aplican simultáneamente los mismos principios metodológicos con base en la propuesta metodológica que elaboró CONIF en 1997 sobre el *Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico para los Bosques del Pacífico Medio y Sur*, en la cual se compendian las pautas y directrices técnicas de planificación y metodológicas para abordar este trabajo pionero en los bosques naturales del Pacífico sometidos al aprovechamiento. Los proyectos de monitoreo se desarrollan en áreas representativas de bosques de catival, de colinas bajas, y de naidizal y guandal en las subregiones norte, central y sur del Pacífico colombiano, en jurisdicción de los departamentos del Chocó, Valle del Cauca y Nariño, respectivamente.

El monitoreo ecológico y socioeconómico contempla dos tipos fundamentales de actividades: *el monitoreo general de los ecosistemas y sus cambios*, y *el monitoreo de las actividades humanas relacionadas con el bosque y su evolución*. Además, tiene como fundamento en el enfoque participativo en donde se conceptualiza sistémica e interdisciplinariamente el seguimiento de los ecosistemas de selva lluviosa tropical, en cuanto a sus cambios espacio-temporales y de las actividades humanas relacionadas con el bosque, su aprovechamiento y su evolución.

En el entendido que el monitoreo es la medición sistémica, periódica y la evaluación del cambio de un indicador en el tiempo, este contempla el seguimiento a un conjunto de variables claves de las líneas base de los ecosistemas forestales a monitorear, para evaluar las variaciones tanto espaciales como temporales de un sistema integral de criterios, variables e indicadores ecológicos, sociales, institucionales y políticos, bajo una estructura que pretende obtener resultados a diferentes plazos: a largo (5 a 10 años), mediano (2 a 5 años) y corto (1 a 2 años).

Mediante la realización de los proyectos de monitoreo y su evolución posterior a un Sistema de Monitoreo en Red, se espera poder adquirir el conocimiento y las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para el logro de condiciones más óptimas de manejo ambiental, de uso sostenible, de conservación y preservación de la biodiversidad de estos ecosistemas, de tal manera que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población que habita en estas áreas, además de constituirse en un trabajo piloto de demostración que oriente las investigaciones futuras de la misma índole en otras áreas del país.

Objetivos

Enmarcados dentro de la Política Ambiental Colombiana, el Sistema de Monitoreo tiene como objetivos principales:

- Contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de aprovechamiento forestal de los bosques naturales del Pacífico colombiano.
- Brindar elementos para el mejor control y vigilancia por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), sobre las actividades de aprovechamiento.
- Establecer un sistema que genere información científica y técnica como contribución al diseño de políticas y estrategias para el manejo sostenible de los bosques del Pacífico colombiano.
- Apoyar a las CARs del Pacífico en el montaje y puesta en marcha de un sistema de monitoreo ambiental en áreas bajo aprovechamiento.

- Acopiar y sistematizar la información necesaria para monitorear y evaluar el impacto ambiental y socioeconómico de diferentes métodos de aprovechamiento forestal en proyectos de la Costa Pacífica.
- Generar criterios de manejo sostenible para reglamentar el aprovechamiento y manejo de los bosques naturales productores.
- Asesorar e involucrar a las comunidades locales en la formulación, aprovechamiento, veeduría y manejo sostenible de los recursos forestales.

Aspectos metodológicos

En sentido estricto, el monitoreo es la medición sistemática, periódica y la evaluación del cambio de un indicador en el tiempo; dadas las características del Sistema de Monitoreo la estructura metodológica busca generar un lenguaje común entre los diferentes investigadores y actores involucrados en el monitoreo, como también fomentar la estandarización, normalización y compatibilidad en la toma, almacenamiento, procesamiento y presentación de los datos seleccionados con el fin de hacerlos comparables a nivel nacional e internacional.

En la búsqueda de un adecuado manejo forestal que garantice la sostenibilidad del recurso, se han planteado diferentes iniciativas orientadas hacia regiones geográficas, ecológicas o una combinación de las dos. Se destacan dentro de estas iniciativas las del Proceso Helsinki, Proceso Montreal, Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Consejo Económico de las Naciones Unidas, Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR) y el Tratado de Tarapoto, las cuales en su conjunto aglutinan a países de prácticamente todo el planeta, mostrando la sensibilidad del tema a nivel global, por un intento de unificar y seleccionar puntos de vista afines acerca de cómo evaluar el manejo sostenible de los bosques.

Teniendo como punto de partida las iniciativas expuestas anteriormente, el sistema de monitoreo se propone a realizar un seguimiento de las variables clave que se identifiquen en las líneas base de cada uno de los proyectos de monitoreo que se implementen. Para ello, se pretende evaluar las variaciones tanto espaciales como temporales de los indicadores seleccionados, y a través de éstas los impactos ambientales generados por el proceso de aprovechamiento y manejo.

Para lograr este fin, el sistema de monitoreo se debe sustentar en la adopción, la selección y la adaptación de un sistema integral de criterios, variables e indicadores ecológicos, sociales, culturales, económicos, institucionales y políticos para ser monitoreados a corto, mediano y largo plazo.

La selección de las variables e indicadores se realizará bajo los siguientes criterios:

- Que sean sensibles a los impactos previstos por las actividades del aprovechamiento forestal;
- Que sean medibles a nivel local y regional;
- Que la medición de sus fluctuaciones y cambios posibilite la priorización de efectos causados por el aprovechamiento forestal, y
- Que se pueda establecer, a partir de ellos, una metodología replicable a otros proyectos similares.

Otro de los aspectos metodológicos de importancia considerado dentro del sistema de monitoreo radica en la captura, procesamiento, análisis y divulgación de la información, para lo cual se establecerán directrices de estandarización y normalización de la información, concertadas entre los diferentes proyectos, las comunidades y el Ministerio del Medio Ambiente.

La información generada por el sistema, debe ser de libre acceso, con el fin de suplir la demanda de las CARs, institutos, ONGs y universidades, entre otras. Adicionalmente, esta información debe soportar los procesos de formulación de proyectos por parte de las comunidades, tanto en aspectos técnicos como de desarrollo socioeconómico. En este orden de ideas, es necesario crear vías para la divulgación y comparación de la información generada, teniendo en cuenta que la calidad y cantidad de información requerida para un buen desempeño del sistema de monitoreo depende de la continuidad, integración y coordinación interinstitucional.

Con el fin de poder lograr estas metas, el sistema de monitoreo, pretende en el corto plazo, mediante la involucración de diversas entidades relacionadas con el aprovechamiento y manejo de los recursos forestales, la creación de una Red Nacional de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de Bosques en Aprovechamiento.

¿Qué es el Monitoreo? Fundamentos Teórico - Conceptuales¹

Gabriel E. Páramo Rocha. Biólogo, Asesor CONIF

Generalidades

Se puede definir monitoreo² como la colección sistemática y continua de observaciones, registros, estudios, muestreos, cartografía, que permite y provee las bases para la medición de parámetros y evaluación de procesos relacionados con un problema específico a través del tiempo.

Normalmente el término “monitoreo” se relaciona con estudios periódicos sobre un tema específico, a largo plazo, por lo tanto adquiere validez en la caracterización, descripción, análisis dinámico, funcional y espacial de los ecosistemas, los organismos vivos y las actividades que el hombre ejerce sobre éstos, mediante la utilización de recursos para su subsistencia, recreación, explotación o usufructo.

Cairns, 1979, citado por Spellerberg, 1991, a pesar de no poseer herramientas conceptuales rigurosas de separación, diferencia tres niveles de monitoreo según el objeto y la orientación o enfoque que se le dé al estudio:

- *Monitoreo Ambiental o Medioambiental.* Este tipo de monitoreo hace referencia al seguimiento de procesos y cambios que se suceden tanto a nivel planetario o global, continental, regional o incluso local, sobre las variaciones sufridas por uno o más componentes del medio ambiente por efecto de los impactos que el hombre y diferentes sociedades han venido causando sobre el medio biofísico y viceversa. Son ejemplo de este tipo de monitoreos, las investigaciones y los ejercicios que en la actualidad se están llevando a cabo sobre cambio climático global, contaminación atmosférica, calidad de aguas, efectos de la radioactividad y contaminación e impacto del uso de sustancias peligrosas, entre otros.
- *Monitoreo Ecológico.* El monitoreo ecológico a pesar de estar muy ligado con el ambiental en sus aspectos prácticos, difiere de el en cuanto a que estudia y analiza bajo un enfoque sistémico los cambios y las variaciones que se suceden a través del tiempo, en los procesos ecológicos de los principales niveles de organización jerárquicos que aborda la ecología como disciplina científica; es

¹ El presente artículo ha sido extractado de: Páramo, G. E. y M, Silva, 1997. Documento metodológico y de diseño del Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de los Bosques del Pacífico Medio y Sur Colombiano. CONIF, Santafé de Bogotá.

² La palabra monitoreo es un anglicismo de alta difusión en trabajos de índole técnica y científica. En español, el vocablo más adecuado es el de seguimiento.

decir, los paisajes regionales (biogeocenosis), los ecosistemas y las comunidades bióticas (biocenosis), las poblaciones animales y vegetales y los organismos como tal; no obstante, ser también objeto del estudio ecológico, se consideran con mayor precisión en el Monitoreo Biológico.

- *Monitoreo Biológico.* Como se mencionó anteriormente, el término de monitoreo biológico se utiliza para analizar y conocer el comportamiento de las poblaciones, especies e individuos de acuerdo con el estado del medio ambiente, como también para conocer los procesos autoecológicos directos en los cuales están inmersos estos niveles de organización por períodos largos de tiempo. Dentro de este tipo de monitoreo, son muy comunes los estudios de seguimiento de calidad de aguas mediante el empleo de bioindicadores e impacto de plagas sobre cultivos y dentro de las ciencias forestales los estudios de regeneración, fenología y crecimiento.

Durante las últimas décadas el monitoreo ecológico y biológico ha tenido un papel muy importante en la conservación de especies, comunidades naturales, hábitats y paisajes; dentro de éste los estudios de seguimiento a largo y mediano plazo sobre los cambios en el uso de la tierra y los efectos que se generan mediante pérdida, fragmentación, aislamiento y erosión genética de poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes adquieren una peculiar trascendencia.

De acuerdo con Spellerberg, 1991, la importancia de programas de monitoreo ecológico se fundamenta en el hecho de proveer herramientas necesarias, para el conocimiento de los siguientes tópicos:

- Manejo de recursos biológicos con miras a obtener un desarrollo sostenible y un manejo adecuado del patrimonio natural.
- Seguimiento de comunidades y ecosistemas para ser manejados y conservados o protegidos eficientemente.
- Análisis retrospectivos, seguimiento y generación de modelos prospectivos del uso de la tierra y los paisajes, como base para poder optimizar el uso y el aprovechamiento eficiente y sostenible de bienes y servicios naturales.
- Seguimiento de procesos ecológicos como aporte para el conocimiento del desarrollo, resistencia, resiliencia y dinámica de ecosistemas y paisajes.

Estructura y planificación de los programas de monitoreo

Atendiendo a las características propias del monitoreo (estudio sistemático y a largo plazo), la estructuración y el diseño de los programas deben responder a una planificación estricta, dadas las exigencias que un estudio de esta índole plantea en la organización, consecución y manejo de recursos humanos, técnicos y económicos; como también en la organización lógica y metódica de la captura, levantamiento, procesamiento y análisis de la información.

Teniendo como referencia lo anteriormente expuesto, antes de iniciarse en la práctica cualquier programa de monitoreo es necesario plantearse y responder ciertas inquietudes, con el fin de iniciar su programación y estructuración de una manera metódica, que evite esfuerzos infructuosos en su desarrollo. Las preguntas generales que deben orientar el plan general del monitoreo son las siguientes:

- Sobre la colección de datos y el soporte logístico del proyecto:
 - ¿Qué aspectos técnicos y científicos soportan y fundamentan el programa?
 - ¿Cuáles son las metas, objetivos y alcances del monitoreo?
 - ¿Qué variables y procesos se deben medir para obtener la mejor información sobre el problema de estudio?
 - ¿Qué procedimientos son necesarios para medir y registrar sistemáticamente las variables y procesos a lo largo del tiempo y cuáles son los métodos de captura de la información más apropiados?
 - ¿Cuál es el lapso o escala de tiempo del monitoreo y con que frecuencia se debe realizar la colección de datos?

- Sobre el análisis, interpretación, presentación y validación de los datos y la información.
 - ¿Qué métodos (estadísticos, análisis espaciales) se usarán para el análisis de datos?
 - Cómo se deben interpretar correctamente ciertos resultados, de manera tal que sean coherentes y respondan a la resolución de los problemas e hipótesis de investigación que se planteen?
 - Cómo se presentan los resultados, para poder validarlos, compararlos y relacionarlos con estudios e incorporarlos en programas similares de carácter nacional e internacional?

Estructura de un programa de monitoreo ecológico

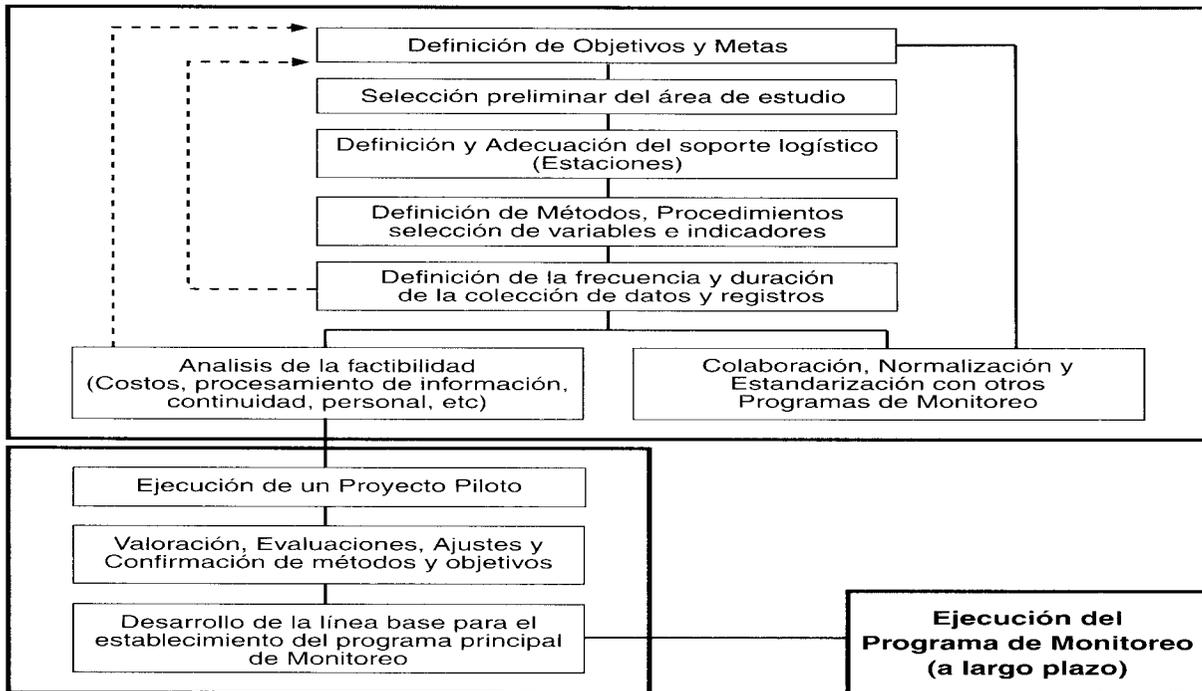
Como se mencionó anteriormente, la planificación del monitoreo es de vital importancia para la estructuración de una guía o plan conceptual adecuado que responda a las expectativas que se generen, una vez obtenida cierta claridad sobre las generalidades del programa. Sin perder de vista el tipo de monitoreo que se desee realizar (monitoreo de calidad ambiental con bioindicadores, monitoreo de comunidades, hábitats, ecosistemas, paisajes), la estructura de un proyecto de monitoreo requiere de las siguientes actividades: (ver Figura 1).

- Definición de los objetivos específicos del monitoreo. Como es obvio, el primer paso a seguir dentro de la estructuración del programa, consiste en realizar la definición clara y precisa de los objetivos del monitoreo, ya que en ellos se reflejarán los componentes a tener en cuenta, los caminos a seguir y sobre todo lo que se espera obtener como resultados del programa.

- Definición, determinación y delimitación de la zona de estudio. Una vez definidos los objetivos es necesario realizar una definición y determinación inicial del área de estudio. Para su selección es importante evaluar si en realidad es apta para el monitoreo, es decir, que la zona sea la más representativa del problema o problemas que se deseen evaluar, que presente las características adecuadas para el logro de los objetivos y que su localización brinde las condiciones que aseguren la duración del programa.

- Búsqueda, consecución y consolidación del soporte logístico que asegure la realización del estudio. La elaboración de un trabajo a largo plazo, como lo es un monitoreo requiere (para que éste tenga el éxito deseado), de un soporte logístico consistente en un mínimo de instalaciones, de equipo, de presupuesto, que brinden el apoyo adecuado a la investigación.

Figura 1. Plan conceptual para la realización de un programa de monitoreo



Tomado de Spellerberg, 1991

- Definición de variables, criterios, indicadores, procedimientos y métodos para la recolección de los datos y de la información. Al realizarse un proyecto que involucra largos períodos de tiempo y una recolección sistemática y organizada de datos e información, es necesario definir con la mayor precisión posible qué variables se deben cuantificar o cualificar, qué indicadores nos permiten conocer el estado de una determinada variable³, estandarizar los métodos y procedimientos de captura con el fin de que no se presenten incongruencias a lo largo del tiempo de muestreo, como también con otros programas similares a nivel nacional e internacional (ver Cuadro 1) y por último, establecer una base de datos en la cual la información se vaya incorporando de la manera más ordenada y sistemática posible, con el fin de inducir la menor cantidad de error.
- Determinación de la frecuencia y temporalidad de la recolección de datos y del registro de la información.
- Evaluar y realizar un análisis de factibilidad para el programa. Dado que uno de los grandes problemas que afectan los programas de monitoreo a largo plazo es el de mantener un soporte administrativo y financiero adecuado para el logro de las metas, antes de iniciarse el trabajo se debe establecer con

³ Es de alta importancia en la selección de variables e indicadores, considerar que estos sean sencillos, que estén ajustados a las limitaciones logísticas, financieras, de tiempo y esfuerzo, que tenga el programa; y que sean medidas y evaluadas con técnicas normalizadas internacionalmente, con el fin de permitir comparación con otros programas de monitoreo nacionales y/o internacionales.

CUADRO 1. PROYECTOS DE MONITOREO ECOLÓGICO A NIVEL MUNDIAL

INSTITUCION EJECUTORA	TOPICOS PRINCIPALES DE MONITOREO	BIOMA EN INVESTIGACION
OREGON STATE UNIVERSITY (Estados Unidos)	Cambios en la composición de especies durante la sucesión; variaciones en la estructura y procesos dinámicos.	Bosque de coníferas
PACIFIC NORTHWEST RESEARCH STATION (Estados Unidos)	Naturaleza del bosque, dinámica de poblaciones forestales, efectos de la fijación de N en el suelo. Patrones y tasas de descomposición, regímenes de disturbio y patrones en los paisajes forestales.	Bosque de coníferas
US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Estados Unidos)	Ciclos hidrológicos y productividad primaria	Pastizales
AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE Y COLORADO STATE UNIVERSITY (Estados Unidos)	Sucesión vegetal; dinámica de poblaciones animales y vegetales; estructura de comunidades vegetales; influencia de la erosión en los ciclos de nutrientes y los procesos pedogenéticos; influencia de los gases atmosféricos, aerosoles y partículas en la producción primaria y ciclos de nutrientes.	
HARVARD UNIVERSITY (Estados Unidos)	Cambios climáticos, dinámica de la vegetación y procesos históricos de disturbio y fragmentación de los ecosistemas; estudio comparativo entre los impactos y amenazas de origen natural y antrópico; respuestas funcionales y arquitecturales de la vegetación a los impactos; ecofisiología, ciclos de nutrientes, descomposición, mineralización y dinámica radicular del bosque.	Bosque templado desiduo Bosque de coníferas
KANSAS STATE UNIVERSITY (Estados Unidos)	Efectos del fuego en la regeneración y en el clima en ecosistemas de herbazal.	Herbazales
DEPARTAMENTO DEL MEDIO AMBIENTE (DOE) (Reino Unido)	Cambios en el paisaje en Inglaterra y Gales.	
DEPARTAMENTO DEL MEDIO AMBIENTE (DOE) (Reino Unido)	Cambios en el uso de la tierra.	
FEDERAL FOREST PLANNING ENTERPRICE KOMOROV BOTANICAL INSTITUTE ACADEMIA DE CIENCIAS (Rusia) UNIVERSIDAD DE JOENSSUU (Finlandia)	Efectos de la polución y la lluvia ácida sobre ecosistemas forestales.	Bosque de coníferas
HELSINKI RESEARCH CENTRE (Finlandia)	Vitalidad forestal, efecto de polutantes sobre el bosque, respuesta de los ecosistemas forestales a diferentes factores ambientales, biodiversidad, ensayos de aprovechamiento forestal.	Bosque de coníferas
EMAN (ECOLOGICAL MONITORING AND ASSESSMENT NETWORK) (Canadá)	Monitoreo de condiciones ambientales del aire, agua, suelo y biota; productividad; importancia ecológica y económica; valoración económica del patrimonio natural; biodiversidad; manejo de vida silvestre.	Taiga y Tundra

Continuación... CUADRO 1. PROYECTOS DE MONITOREO ECOLÓGICO A NIVEL MUNDIAL

INSTITUCION EJECUTORA	TOPICOS PRINCIPALES DE MONITOREO	BIOMA EN INVESTIGACION
OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY, UNIVERSITY OF MARYLAND UNIVERSITY OF CALIFORNIA (USA)	Monitoreo de la biodiversidad y la fragmentación y variación en el paisaje.	Selva lluviosa tropical (Rondonia-Brasil)
ROYAL FOREST DEPARTMENT (Tailandia)	Monitoreo de la biodiversidad de ecosistemas forestales.	Selva lluviosa tropical Bosque desido Bosque de dipterocarpaceas manglares Bosque de coníferas
PROYECTO SFI/AFP&PA AMERICAN FOREST & PAPER ASSOCIATION	Manejo forestal; Integración de prácticas ambientales a la reforestación; Protección contra incendios	Bosque templado
PROYECTO EMAP EPA (USA)	Estado actual y tendencias futuras de recursos forestales norteamericanos	Bosque templado Bosque de coníferas
PROYECTO RAZ (España, Francia y Portugal)	Monitoreo de la biodiversidad de ecosistemas forestales, aplicando los Criterios e Indicadores del Acuerdo de Helsinki	Bosque templado
PROYECTO CIFOR (Internacional)	Creación de una red de Aplicación y de Generación de Criterios e Indicadores para el aprovechamiento forestal sostenible	Diferentes biomasas
DECLARACION DE SANTIAGO (Chile y Argentina)	Creación de una red de Aplicación y de Generación de Criterios e Indicadores para el aprovechamiento forestal sostenible	Bosque templado Bosque de coníferas
PROYECTO FHM Forest Health Monitoring (USDA, USA)	Procesos, insumos, mantenimiento y productividad ecológica	Bosque templado Bosque de coníferas

precisión la viabilidad o factibilidad para su ejecución, es decir definir con la mayor certeza y objetividad posible la viabilidad de que pueda ser ejecutado, en lo que respecta a costos, adquisición, continuidad, tratamiento y almacenamiento de la información.

- Planear y ejecutar un estudio piloto para validar el diseño metodológico. Una vez efectuado el diseño metodológico inicial, es conveniente, sobre una o unas de las áreas seleccionadas, realizar un primer acercamiento a lo que sería el monitoreo a mediano y largo plazo, esto con el fin, de validar los métodos, procedimientos, forma de captura, almacenamiento y análisis de la información, para así efectuar sobre fundamentos prácticos los ajustes necesarios que tengan lugar, adaptando métodos y cada vez haciéndolos más acordes con los objetivos y con las factibilidades del programa.
- Realizar los ajustes necesarios en lo referente a metas, objetivos, métodos y procedimientos, factibilidad, recursos, etc.
- Definir la línea base del programa de monitoreo a mediano y largo plazo.

CUADRO 2. PROYECTOS DE MONITOREO ECOLÓGICO QUE SE DESARROLLAN EN LA ACTUALIDAD EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO

TÍTULO DEL PROYECTO	LOCALIZACIÓN DE LA ENTIDAD EJECUTORA	FECHA DE INICIACION	PARTICIPANTES
Sistema Global de Monitoreo Medioambiental (GEMS)	PNUMA Nairobi, Kenia	1975	Mundial
Evaluación de los Recursos Forestales Tropicales *	FAO Roma, Italia	1989 a 1993	76 países
Monitoreo de la Cobertura Forestal Tropical **	FAO Roma, Italia	1989 a 1994	3 países
Monitoreo de la Desertificación en América Latina	OENERN (Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales)		
Degradación de los suelos en el norte y medio oriente africano	FAO Roma, Italia		
Monitoreo del Estado de los Mamíferos mundiales	WCMC (World Conservation Monitoring Centre) Cambridge, Reino Unido	1980	Mundial
Monitoreo de Especies Amenazadas	WCMC (World Conservation Monitoring Centre) Cambridge, Reino Unido	1980	Mundial
Monitoreo de Arrecifes Coralinos	WCMC (World Conservation Monitoring Centre) Cambridge, Reino Unido	1980	Mundial
Monitoreo de Parques Naturales y Areas Protegidas	WCMC (World Conservation Monitoring Centre) Cambridge, Reino Unido	1980	Mundial
Monitoreo Mundial del Estado de las Aves	ICBP (International Council for Birds Preservation) Cambridge, Reino Unido	1981	Mundial
Identificación y Formulación de Criterios e Indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales	Organización Internacional de Maderas Tropicales -OIMT	1992	Países Tropicales Miembros
Identificación y Prueba de Criterios e Indicadores de manejo sostenible de bosques	Centro Internacional para la Investigación Forestal -CIFOR	1996	Alemania, Indonesia, Costa de Marfil, Brasil, Austria

* FAO, *Evaluación de los Recursos Forestales 1990. Estudio FAO Montes 112 - Roma 1995*

** FAO, *Forest Resources assessment 1990: survey of tropical forest cover and study of change processes. Estudio FAO Montes 130. Roma 1996.*

Fuente: Spellerberg, 1991 y completado por CONIF

El monitoreo en Colombia

A partir de julio de 1995, el Ministerio del Medio Ambiente, mediante el Programa Ambiental y de Manejo de Recursos Naturales, realizó la *Propuesta para un sistema de monitoreo de proyectos forestales del Pacífico colombiano* el cual se diseñó como fase inicial en la implementación del Sistema de Monitoreo Ambiental del Pacífico (SMAPC), cuyo objetivo principal es el de contribuir al conocimiento, sobre una base objetiva, de los ecosistemas forestales en aprovechamiento, con el fin de orientar la toma de decisiones y acciones de administración del recurso forestal del Pacífico⁴.

Dentro del mencionado Proyecto, a partir de 1997, se inició la realización de los siguientes estudios:

Monitoreo ambiental del permiso de aprovechamiento forestal en la zona de Puerto Escondido Balsa II: Mediante convenio celebrado entre CODECHOCO y MINAMBIENTE se estableció el proyecto de monitoreo ambiental de los cativales del bajo Atrato, en la zona de permiso de aprovechamiento forestal Balsa II, jurisdicción del municipio de Riosucio, Chocó, el cual identificará mediante el seguimiento de un paquete de criterios, variables e indicadores, los impactos ocasionados por las diferentes prácticas de uso del recurso bosque. El programa tendrá una duración de 10 años. Actualmente, se desarrolla la etapa 1, la cual pretende el establecimiento del programa, la definición metodológica y conceptual y la definición de la línea base de referencia⁵.

Monitoreo ambiental de los aprovechamientos forestales en áreas de naidí y guandal en la Costa Pacífica Nariñense. Dentro del Sistema de Monitoreo de áreas forestales del Pacífico, CORPONARIÑO, con cofinanciación del BIRF, a partir del segundo semestre de 1996, viene realizando el Proyecto de Monitoreo ambiental de los aprovechamientos forestales en áreas de naidí y guandal en la Costa Pacífica Nariñense, como base para crear un soporte científico y técnico que permita sustentar y concertar las políticas forestales que el Estado colombiano, ha definido hacia esta región dada su permanente actividad de extracción maderera, buscando una adecuada actividad de explotación del recurso sin que ello implique una destrucción o agotamiento de los recursos de la región principalmente para quienes han vivido allí y lo han sabido manejar y conservar⁶.

Monitoreo ambiental de la intervención humana en Vigía del Fuerte, Atrato Medio antioqueño. Teniendo como punto de referencia, que los aprovechamientos forestales que se han venido realizando en el Atrato Medio antioqueño, sobre las áreas aluviales cubiertas por cativales mixtos, se han desarrollado sin los debidos soportes técnicos que eviten el deterioro o daño al medio ambiente y a estos ecosistemas de humedales tropicales, se propuso el Proyecto de "Monitoreo ambiental de la intervención humana en Vigía del Fuerte, Atrato Medio antioqueño", el cual está a cargo de CORPOURABA. El modelo de

⁴ MINAMBIENTE, PMRN, 1995. Propuesta para un Sistema de Monitoreo Ambiental de Proyectos Forestales del Pacífico Colombiana. Documento Interno. Santafé de Bogotá.

⁵ CODECHOCÓ, 1997. Proyecto de Investigación: Programa de Monitoreo ambiental del Permiso de aprovechamiento Forestal en la Zona de Puerto Escondido Balsa II. Documento Interno. Santafé de Bogotá

⁶ CORPONARIÑO, 1996. Proyecto de Investigación: Proyecto de Monitoreo Ambiental de los Aprovechamientos Forestales en Areas de Naidí y Guandal en la Costa Pacífica Nariñense. Documento Interno. Santafé de Bogotá.

monitoreo que desde 1996 se viene realizando, se fundamenta en el estudio y seguimiento del componente biofísico, considerando la cobertura vegetal, los suelos, el agua y la fauna como componentes fundamentales en los cuales los cambios producidos se constituirán en notables indicadores de deterioro ambiental⁷.

Acciones de apoyo y acompañamiento técnico a los proyectos del sistema de monitoreo de áreas del Pacífico colombiano. En el Pacífico colombiano existe un número considerable de permisos de aprovechamiento forestal a nivel individual, comunitario e industrial. Hasta el momento ninguno de ellos ha sido monitoreado en forma directa ya que se tienen problemas de insuficiencia de personal y equipos para la realización, la presencia institucional en estas áreas es precaria, existe una escasa incorporación de las comunidades locales en los programas de seguimiento de los aprovechamientos y se tiene un insuficiente conocimiento científico tanto de los ecosistemas del Pacífico, como de la forma para abordar trabajos encaminados al seguimiento de los procesos ecológicos, socioeconómicos y ambientales que se suceden en un marco temporal y espacial en dichas áreas.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, el Programa de Manejo de Recursos Naturales del Ministerio del Medio Ambiente-BIRF, ha propuesto el Sistema de Monitoreo de Areas Forestales del Pacífico Colombiano, en espera de reforzar la capacidad de administración de los recursos forestales mediante la capacitación al personal encargado de estas funciones en las Corporaciones Autónomas Regionales, ampliando la información sobre los ecosistemas del Pacífico y apoyando la conformación de estadísticas básicas forestales y cuentas del patrimonio forestal. Paralelamente, el Sistema de Monitoreo espera contribuir al mejoramiento de planes de ordenación forestal local, desarrollo de iniciativas comunitarias de conservación y manejo de bosques naturales, diseño y reglamentación de políticas forestales, estrategias económicas y tecnológicas para el manejo y aprovechamiento sostenido de los bosques, control y evaluación de impactos.

A partir de octubre de 1998, se celebró un contrato entre el Ministerio del Medio Ambiente y CONIF, con el propósito de brindar una asesoría y acompañamiento técnico a los proyectos que se están llevando a cabo en la actualidad dentro del Sistema de Monitoreo de los Bosques del Pacífico Colombiano, teniendo como punto de referencia los logros alcanzados mediante el diseño del Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de los Bosques del Pacífico Medio y Sur de Colombia, que CONIF propusiera a mediados de 1997.

Marco conceptual

El objeto último del programa que se plantea para las áreas del Pacífico Medio y Sur de Colombia es el de realizar el monitoreo general de los ecosistemas y sus cambios y de las actividades humanas relacionadas con el bosque y su evolución; teniendo en cuenta estos aspectos y dada la complejidad del tema a tratar, el proyecto requiere ser abordado de manera integral e interdisciplinaria, con un enfoque participativo como herramientas metodológicas y conceptuales.

Los objetos de estudio que se tienen en primera instancia (ecosistemas y actividades humanas relacionadas con ellos), necesitan para poder ser realmente dimensionados, de una aproximación holística y sistémica. A continuación se exponen los principios teóricos fundamentales indispensables para estructurar el programa de monitoreo bajo estos preceptos.

⁷ CORPOURABA, 1996. Proyecto de Investigación: "Monitoreo ambiental de la intervención humana en Vigía del Fuerte, Atrato Medio antioqueño". Documento Interno. Santafé de Bogotá.

El método sistémico

Un sistema se puede definir como una colección de entidades interactuantes, es decir, como un conjunto de elementos, los cuales establecen relaciones recíprocas o no entre ellos y entre el medio en el cual están inmersos, proporcionándole al todo (nuevo objeto integrado) características y cualidades dinámicas diferentes a las de cada una de sus partes (Bertalanffy, 1982).

A pesar que la noción de sistema no tiene una definición universalmente aceptada, en general se puede determinar como un “modelo de la naturaleza, es decir, una representación conceptual de ciertos caracteres más bien universales de entidades observadas” (Bertalanffy, 1981).

Los anteriores conceptos han proporcionado los fundamentos del paradigma científico conocido como la Teoría General de Sistemas, la cual pretende explicar la conducta de la realidad compleja a través de una descripción de carácter colectivo de los entes integrados (sistemas). Para la Teoría General de Sistemas el objeto no es separable en partes elementales cuyo estudio individual permita reconocer lo que es el conjunto; sino que el conjunto total es estudiado a partir de las propiedades emergentes nuevas que le proporcionan identidad e integridad.

De ahí la necesidad de construir modelos para poder entender mediante procesos sucesivos de análisis-síntesis (inducción-deducción), la correlación, estructura, dinámica, comportamiento y evolución de la nueva entidad así organizada. Los anteriores aspectos hacen que para poder obtener una aproximación sistémica y total (holística) de la realidad se deba adoptar un enfoque novedoso para su estudio, el Enfoque o Método Sistémico.

El método sistémico, también conocido por otros autores como análisis de sistemas (Dale, 1970; Watt, 1968), se puede definir como la aplicación del método científico al estudio de problemas complejos. Su aplicación ha sido ampliamente desarrollada en matemáticas avanzadas, técnicas estadísticas e informática, en temas que dada su magnitud y complejidad, requieren de una herramienta adecuada para modelamiento de múltiples variables interrelacionadas y la búsqueda de soluciones prácticas y de respuestas analíticas a los problemas complejos.

La aproximación sistémica ha tenido también gran utilidad en el estudio estructural y dinámico de los sistemas naturales complejos, ya que ha dado las pautas para realizar modelos de investigación de estos sistemas, lo cual permite optimizar el control que se tiene sobre el sistema en estudio obteniéndose así mayor rapidez y eficiencia en su conocimiento. El enfoque de sistemas aplicado a ecosistemas y comunidades bióticas ha jugado un importante papel en temas como la simulación, la optimización, la cualificación y cuantificación, el monitoreo y el conocimiento como tal de los sistemas en mención.

Es importante acotar que dadas las características de integridad que poseen los sistemas naturales, para abordar su estudio y comprensión, es necesario considerarlos como entes organizados compuestos por subsistemas como elementos estructurantes, que se disponen y establecen sus relaciones en diferentes niveles jerárquicos. Esto conlleva a indicar que para lograr mayores niveles de detalle en el acercamiento a un determinado sistema, se deban considerar los subsistemas como sistemas aislados que se interconectan, conformando un ente de orden superior.

Organización jerárquica de los sistemas naturales

El axioma holístico de “el todo es más que la suma de sus partes”, hizo que se introdujera en la ecología el concepto de organización jerárquica de la naturaleza, como uno de los pilares de la teoría

general de sistemas (Engler, 1942 citado por Naveh y Lieberman, 1990). De acuerdo con este concepto, el universo es definido como una organización, estructurada mediante un orden jerárquico de sistemas estratificados en multiniveles, en donde cada nivel alto está compuesto por sistemas en un nivel más bajo con diferentes cualidades y que le proporcionan a los niveles más altos cualidades emergentes nuevas y diferenciales.

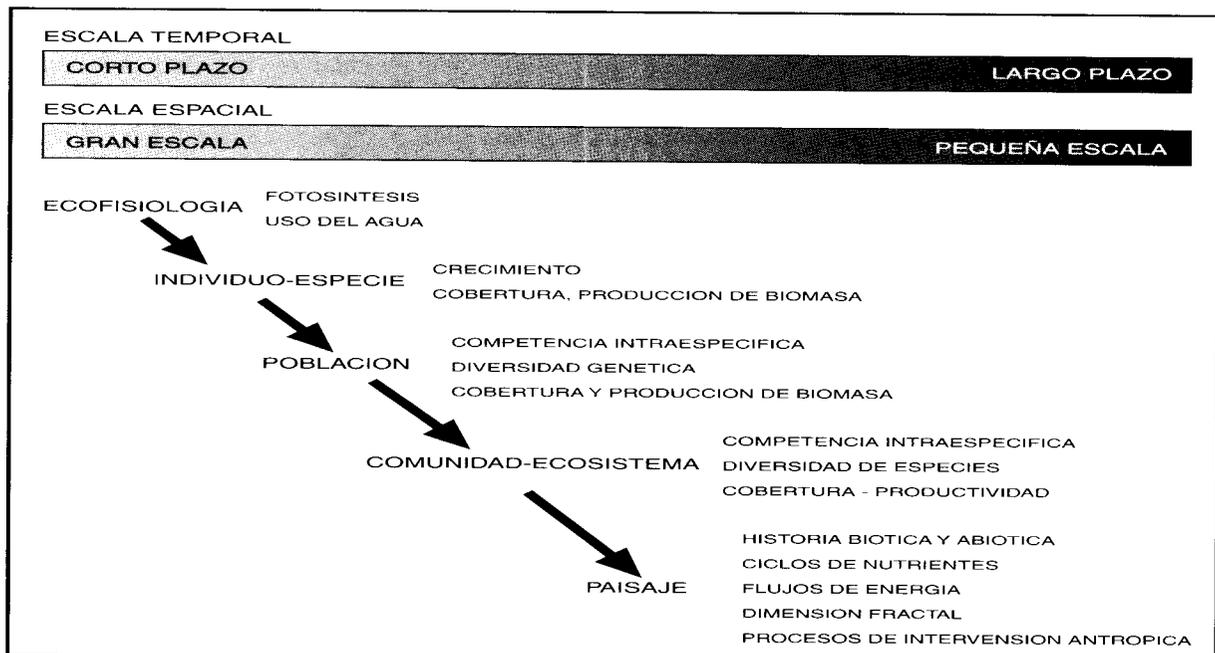
Esta regla de la organización jerárquica de los sistemas es fácilmente observable mediante el análisis de los diferentes niveles de organización: subatómico, atómico, molecular, celular y así sucesivamente hasta llegar a los niveles de mayor complejidad, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes.

Lo anteriormente mencionado, sugiere que para abordar el estudio de un sistema complejo, como lo es un ecosistema, deben realizarse de manera ordenada las aproximaciones a su estudio de los niveles más amplios a los más bajos, aumentando cada vez más el detalle (Rosnay, 1984; Odum, 1980). De igual manera, al aumentar de nivel jerárquico, cada vez aumenta de manera proporcional la escala temporal del trabajo y disminuye la espacial (Turner, 1994), (ver Figura 2).

Lineamientos metodológicos para abordar un programa de monitoreo ecológico desde la óptica del enfoque sistémico

La naturaleza jerárquica de los sistemas, ofrece un paralelo con la resolución de problemas comunes y de índole científica y técnica. Es normal que cuando se requiere resolver un problema complejo y

Figura 2. Niveles de organización jerárquicos y algunos criterios de caracterización y evaluación asociados a éstos



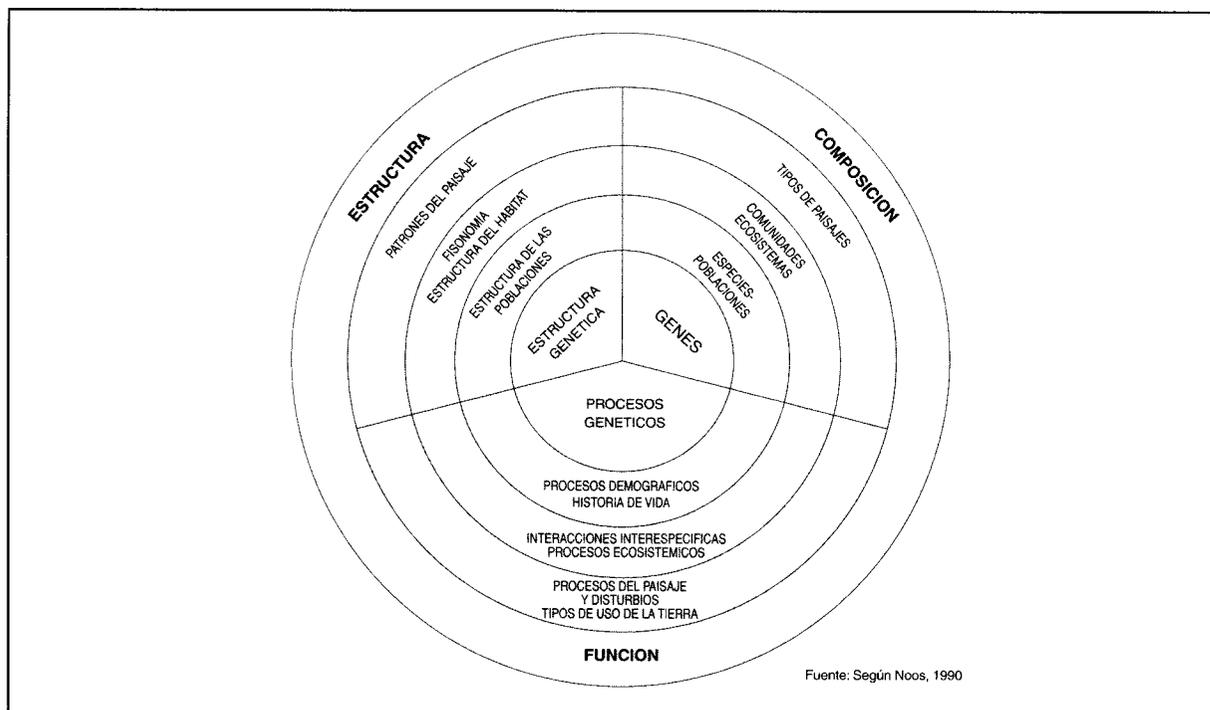
aparentemente indisoluble de investigación, éste se subdivide en una serie de subproblemas menos complicados. Una vez resueltos los subproblemas, es posible integrar las soluciones para hacer menos dispendiosa la solución del problema mayor. Este paralelo aporta bastante claridad en lo que respecta a la aplicación del enfoque sistémico en la descripción, análisis y modelamiento de los sistemas naturales complejos, como lo son los paisajes, los ecosistemas y las comunidades bióticas (Dale, 1970).

Rosnay, 1984, distingue cuatro fases fundamentales para el estudio de un sistema:

- Identificación de las entidades, subsistemas o componentes del sistema.
- Determinación de las relaciones existentes entre las entidades de mayor interés.
- Establecimiento de los mecanismos presentes para que esas relaciones existan.
- Creación y validación de un modelo del sistema como producto de la investigación de las propiedades reconocidas.

Por su parte, Franklin, et al. 1981, citados por Noos, 1990, reconocen tres atributos primarios de los ecosistemas: Composición, Estructura y Función. Estos tres atributos determinan las características y las propiedades emergentes propias de los sistemas naturales ubicados en un área. La composición corresponde a la identificación de la variedad de elementos contenidos en el sistema (especies, componentes abióticos). La estructura es la organización física o el patrón espacial y de relaciones del ecosistema (complejidad y distribución de hábitats, patrones o parches de distribución de especies). Y por último, la función la cual

Figura 3. Atributos de composición, estructura y función para múltiples niveles de organización jerárquica



incluye los procesos ecológicos y evolutivos, se refiere entre otros, a los ciclos de nutrientes, flujos de energía, perturbación, disturbios y flujo genético entre las especies (Figura 3).

Teniendo en cuenta lo mencionado por los dos anteriores autores, se expresa claridad sobre la manera de estudiar un ecosistema, para lo cual es necesario crear modelos conceptuales mediante el análisis de la composición, estructura y función ecosistémica. En el ámbito del monitoreo, estos aspectos son de capital importancia, ya que solamente a partir de un modelo conceptual del ecosistema a estudiar, podremos comprender temporal y espacialmente su comportamiento ante diferentes factores de presión y/o perturbación, su capacidad homeostática o resiliencia y la capacidad de respuesta o recuperación que tienen o resistencia.

El concepto de jerarquía de los sistemas naturales, sugiere que un programa de monitoreo puede desarrollarse para múltiples niveles de organización y múltiples escalas temporales y espaciales. No existe un único nivel de organización apropiado para monitorear, ni un sólo nivel de resolución; cada nivel tanto de organización como de resolución temporo-espacial es indicado para lograr diferentes objetivos.

Según el nivel en el cual se realice el análisis (por ejemplo paisaje, ecosistema, comunidades), surgen diferentes factores (económicos, sociales, culturales, técnicos o ambientales) que modulan el desarrollo y la sostenibilidad y por consiguiente, se requiere de diferentes herramientas para abordar los estudios.

Una de las herramientas de más amplia aplicación, es la utilización de indicadores. De esta manera, es importante identificar o diseñar un sistema de indicadores adecuados para el monitoreo de diferentes procesos ecológicos y de actuación antrópica sobre los ecosistemas (Winograd, 1995).

Fundamentos conceptuales de los componentes sociocultural y económico

El abordaje de los componentes sociocultural y económico como elemento necesario para la comprensión de la realidad de un ecosistema, debe hacerse bajo el postulado de la integralidad entre el hombre y la naturaleza, conformando éstos un sistema de relaciones complejo, en el cual cada uno de sus componentes tiene una estructura y unos mecanismos de funcionamiento que a la vez que señalan su especificidad, determinan las pautas para las interrelaciones que se establecen tanto al interior de cada uno de los componentes como con los ecosistemas circundantes. Al referirse al ecosistema forestal, el cual visto en la perspectiva histórica, es evidente que ha sido sometido a múltiples procesos de intervención que lo han colocado en una grave situación de deterioro, haciéndose necesario que todos los actores de dicha realidad intervengan en la vía de encontrar soluciones estratégicas a la problemática del bosque (Gentry, 1993 y Galvis, 1993). No es suficiente la cuantificación de las especies ni la medida de su deterioro o desaparición en un período de tiempo, si el reconocimiento de esta realidad no va íntimamente ligado con los patrones socioculturales de quienes intervienen en el proceso. Así como diferentes especies responden a unas condiciones medioambientales determinadas para su adecuado desarrollo, el hombre, animado por su instinto natural hacia su propia conservación, actúa de una manera específica al interrelacionarse con su entorno. De la misma forma como hay diversidad en los componentes bióticos del ecosistema, la hay en las actitudes de los diversos actores sociales que lo intervienen, que van desde la necesidad de supervivencia de las comunidades locales que cohabitan con el bosque, hasta la de obtener recursos para satisfacer intereses económicos supranacionales.

El planteamiento anterior conduce a reconocer la existencia de dos elementos fundamentales. En primer lugar, existe una gran diversidad en los elementos constitutivos del ecosistema boscoso; para el

caso del Pacífico, inventarios de especies animales o vegetales reportan su carácter único en el mundo en algunas áreas (Del Valle, 1996). Y en segundo, la estrategia global que en últimas apunta a la conservación de la especie humana, plantea la necesidad de sostener la fuentes de recursos para que estos no se agoten o se sigan sometiendo a procesos de depredación irreversibles. En síntesis, los conceptos de Biodiversidad y de Desarrollo Sostenible deben estar detrás de cualquier acción que se adelante en la zona mencionada.

La pregunta que surge luego de reconocer la existencia y/o necesidad de los elementos arriba mencionados es: ¿cómo mantener la diversidad de un medio y hacerla trascendente en el tiempo como fuente del desarrollo humano sin renunciar a los postulados del desarrollo moderno que exigen de la naturaleza recursos cada vez menos disponibles? La respuesta a este interrogante exige que en una primera aproximación a la problemática, se acopie la mayor cantidad de información relevante, comprobable y reproducible en el tiempo, y que además se haga con la participación de todos los actores involucrados y con una visión interdisciplinar. Surgen de aquí otros dos conceptos asociados con el cómo afrontar la solución a una problemática: la Interdisciplinariedad y la Participación.

El desarrollo de los conceptos expresados en el párrafo anterior conlleva la identificación de actitudes y de visiones que adopta el componente humano. Es decir, desde dónde se participa y a qué tipo de intereses obedece la acción del hombre frente al medio. La estrategia del desarrollo sostenible supone procesos de concertación cuyos resultados sean evidenciados por el aumento del bienestar o por la disminución de factores negativos, en otras palabras, por el cumplimiento de las expectativas que tal estrategia genera. De aquí la importancia de una visión integral, puesto que la solución de problemas globales implica necesariamente que algunos sectores sacrifiquen parte de sus expectativas en beneficio de las de otros que no pueden acceder a ellas aisladamente. Esto implica a su vez el conocimiento del origen de los comportamientos que forman parte de la cotidianidad de la relación hombre-medio y qué mecanismos adoptan los actores sociales para el logro de sus objetivos particulares, en otras palabras, el estudio de las contradicciones históricamente planteadas, las cuales obedecen a circunstancias de diversa índole y comprometen de manera sensible a los protagonistas. Surgen entonces dos elementos más a considerar como sustento conceptual del análisis de la realidad: la Historia y el Compromiso.

La situación particular del sector forestal que se desarrolla en el Pacífico Medio y Sur colombiano exige que con base en los elementos conceptuales que se han señalado, los cuáles destacan el papel del componente humano en el proceso hacia un manejo forestal sostenible, se considere el aspecto sociocultural y económico como fuente y parte integrante del diagnóstico evaluativo que conducirá a la adopción de estrategias de manejo. El tipo de valor que el habitante del bosque le concede a su entorno en el momento actual y la tradición que dentro de su concepción del mundo tiene tal valor son un elemento clave para postular principios acerca de por qué vía se puede llegar a ese querer ser que la estrategia sostenible propone. De igual manera, los demás participantes en la dinámica forestal del área y otros entes interesados, deben ser puestos en evidencia mediante el seguimiento de sus acciones, con el fin de determinar responsabilidades e impactos de los procesos de intervención. La literatura existente acerca de la problemática forestal reporta que solo muy recientemente se ha reconocido la importancia del componente social y cultural en la formulación de proyectos de desarrollo sostenible del recurso bosque (Wollenberg y Colfer, 1996). En un momento en que se hacen críticos tanto los indicadores de pobreza en el área a monitorear como la sustentabilidad del recurso mismo, es necesario que se contemplen todas las variables asociadas a la problemática, y que esto se haga reconociendo la biodiversidad existente y la necesidad del desarrollo sostenible; que se consideren las visiones desde diversas disciplinas y que la participación de los actores sea efectiva; y que no se desconozca la historia para poderla transformar ni el compromiso y responsabilidad de todos los que están involucrados en el tema.

Criterios generales para la definición y selección de indicadores para el monitoreo ecológico y socioeconómico

De manera general, los indicadores se elaboran para ayudar a los investigadores a simplificar, cuantificar, analizar y comunicar información a diferentes niveles de la sociedad sobre fenómenos complejos. (Adriaanse, 1993, citado por Winograd, 1995). El fin de los indicadores, es en últimas, reducir los niveles de incertidumbre en la elaboración de estrategias y acciones referentes al desarrollo de proyectos de investigación de monitoreo, medio ambiente, desarrollo, entre otras, y para permitir una mejor definición de prioridades y urgencias.

La selección y elaboración de indicadores ambientales hacen necesario definir un modelo que permita estructurar e integrar informaciones muy diversas y dispersas provenientes de varias fuentes. La integración de datos contribuye también, a revelar conexiones, efectos sinérgicos entre problemas y a poder estandarizar y normalizar conocimiento con otros trabajos encaminados al logro de objetivos similares.

De acuerdo con lo expresado, Noos, 1990, al analizar la importancia de los indicadores en programas de monitoreo a múltiples niveles de detalle y resolución temporal y espacial, propone que los indicadores para el monitoreo deben poseer las siguientes características:

- Deben ser lo suficientemente sensibles, de tal manera que provean una rápida advertencia sobre los cambios.
- Que en lo posible tengan una distribución geográfica amplia, o que permita ser aplicado con amplitud.
- Si son organismos biológicos, deben ser capaces de soportar amplios rangos o fuertes factores de estrés.
- Su utilización debe ser de bajo costo y de fácil medición, colección y/o cálculo.
- En lo posible deben permitir establecer diferencias entre los procesos naturales y los inducidos por acción antrópica.
- Deben poseer la relevancia y significancia necesaria para evaluar los fenómenos ecológicos y antrópicos que se den.

El uso de especies indicadoras ha tenido gran aceptación tanto en trabajos tradicionales de monitoreo de calidad ambiental, ecología, toxicología ambiental, control de la polución, agricultura, ciencias forestales, manejo de vida silvestre y de pastizales; como para la evaluación y el monitoreo de sucesivos niveles de integración, celular, tisular, órganos, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y biomas (Zonnveld, 1982). No obstante, últimamente la utilización de estas especies ha recibido algunas críticas, fundamentadas principalmente en lo referente a la amplitud de tolerancia ecológica de las especies, la constancia de distribución geográfica y la interrelación de diversos aspectos complejos de orden ambiental que inciden sobre ellas, lo cual no siempre permite diferenciar y establecer con la suficiente claridad el o los factores objeto de la indicación.

Noos, 1990, recomienda alternativamente el uso de indicadores más amplios como parte de una estrategia comprensiva un análisis de aspectos relacionados con el hábitat (incluyendo corredores, mosaicos y otras estructuras de los paisajes) y las especies. De tal manera, propone la utilización de indicadores para el monitoreo de la composición, estructura y función a múltiples niveles de organización.

El Cuadro 3 muestra una compilación de indicadores y de herramientas y procedimientos para el monitoreo de cuatro niveles de jerarquía: paisaje, ecosistema-comunidad, población e individuo. Dadas las características propias del Programa de Monitoreo a abordar en la región central y sur del Pacífico

colombiano, se hará referencia únicamente a los dos primeros niveles jerárquicos, es decir, paisaje y ecosistema-comunidad.

Paisaje

El término paisaje, paisaje regional, geosistema o biogeocenosis, hace énfasis en la complejidad espacial de las regiones. El paisaje así considerado se refiere al mosaico de climas, geofomas, suelos, tipos de vegetación y formas de uso de la tierra, existentes en un lugar dado, y diferenciables por determinadas características composicionales, estructurales y funcionales de otras zonas (Naveh y Lieberman, 1990).

El concepto de paisaje se ha desarrollado a partir de numerosas tendencias y escuelas de la geografía y de la ecología, convergiendo en la práctica en definir el paisaje como un sistema caracterizado por una serie de atributos interdependientes que incluyen componentes bióticos, abióticos y antrópicos. De manera

CUADRO 3. VARIABLES E INDICADORES PARA EL MONITOREO ECOLOGICO Y SOCIOECONOMICO

NIVEL DE ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA	INDICADORES			
	COMPOSICIÓN	ESTRUCTURA	FUNCION	HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO
PAISAJE	Identificación, clasificación, distribución, riqueza, proporción de tipos de parches (hábitats), tipos de patrones de distribución de los parches, distribución general de especies (riqueza, endemismos).	Heterogeneidad, conectividad espacial de los parches, porosidad, contraste, fragmentación, configuración, yuxtaposición, tamaño de parches, frecuencia, relación área-perímetro, patrones de distribución de tipos de hábitats.	Procesos de disturbio (extensión, frecuencia, periodos de retorno y rotación, predictibilidad, intensidad, severidad, estacionalidad); ciclos de nutrientes, flujos de energía, tasas de erosión y otros procesos geomorfológicos e hidrológicos, tasas de deforestación; formas, tipo e intensidad de uso de la tierra y producción y/o extracción.	Imágenes de Sensores Remotos (fotografías aéreas, imágenes de lite, imágenes de radar). Sistemas de Información Geográfica (SIG). Análisis estadísticos espaciales. Análisis de series de tiempo. Índices matemáticos de patrones, heterogeneidad, conectividad, diversidad, morfología, autocorrelación, dimensión fractal, etc.
ECOSISTEMAS Y COMUNIDADES	Identificación; abundancia relativa; frecuencia; diversidad y riqueza de especies, dominancia de especies, proporción de formas de vida, identificación de especies raras, endémicas, vulnerables y en peligro de extinción.	Geología, clima y geomorfología del área, tipos, cualidades y aptitudes del suelo; pendiente; aspecto; fisionomía y estructura de la vegetación (tipos de formas de vida, altura, tipos de hojas, adaptaciones especiales, funcionalidad del follaje, número de estratos, grado de epifitismo, abundancia, frecuencia, cobertura, IVI, densidad, etc.).	Biomasa, productividad, tasas de colonización, dinámica de los parches, intensidad y tipos de intervención y procesos de disturbio de origen humano, determinación de los tipos y formas de aprovechamiento del bosque natural, definición y evaluación de los tipos de manejo silvicultural, tipos y características de la producción y/o extracción.	Imágenes e sensores remotos a escalas grandes (> 1:50000); Sistemas de Información Geográficos, Análisis de series de tiempo, medidas directas sobre los hábitats, inventarios de recursos, índices de aptitud de los hábitats, observaciones, censos, capturas y otras metodologías de muestreo, índices matemáticos (diversidad, riqueza, similitud, agrupamiento, dispersión, etc.).
POBLACIONES-ESPECIES	Abundancia relativa y absoluta, frecuencia, importancia, cobertura, biomasa, densidad, sociabilidad.	Dispersión (microdistribución) y rangos de dispersión (macrodistri-bución); Estructura de las pobla-ciones (demografía); variables del hábitat; Variabilidad morfológica los individuos. tasas de regeneración de hábitats.	Procesos demográficos (fertilidad, supervivencia, mortalidad, relación edad-sexo, curvas de crecimiento, etc.); fluctuaciones poblacionales, fenología, adaptaciones reproduc-tivas, tolerancia a restricciones, de crecimiento y regeneración	Censos, observaciones, conteos, capturas, muestreos; imágenes de sensores remotos (fotografías aéreas), análisis de viabilidad de poblaciones, modelamiento de hábitats, estudios de simulación de poblaciones.

más global el paisaje es un concepto que expresa las interacciones existentes entre la naturaleza y la sociedad y debe entenderse también, como la expresión espacial de las formas socioeconómicas, y no tan sólo como la superestructura que sustenta un complejo de relaciones orgánicas e inorgánicas (Etter, 1990; Zonneld, 1979). La escala de un paisaje puede variar de tamaño, es decir, puede ser una provincia fisiográfica, una región biogeográfica, o una unidad más pequeña en extensión dependiendo de las características que exhiba.

La relevancia del estudio y análisis de la estructura del paisaje dentro de trabajos de monitoreo ecológico es muy alta, como se puede comprobar en los numerosos trabajos que de esta índole se vienen realizando (Dale, et. al., 1994; Reed, et. al., 1996; Pierce y Running, 1995; Baker, 1995). Características del paisaje como el tamaño de parches, la heterogeneidad, la relación área-perímetro de los parches o dimensión fractal y la conectividad espacial son de gran importancia en el establecimiento de las formas dinámicas que se dan mediante la utilización de una zona determinada, de la evolución de las formas de aprovechamiento e intervención por parte del hombre, como también, inciden y controlan la composición y abundancia de especies, sus patrones de distribución y la viabilidad que ciertas especies amenazadas pueden poseer para sobrevivir.

La composición del paisaje (identificación y proporción de hábitats) y la combinación e interrelación funcional que establecen dichos hábitats, es de vital importancia para los procesos de regeneración, sucesión y mantenimiento de especies animales que utilizan múltiples hábitats incluyendo los ecotonos. El análisis temporal y espacial de estos aspectos se convierten así fundamentales para el establecimiento del grado de conservación que presenta un paisaje.

Los indicadores listados en el Cuadro 3, se proponen atendiendo a los lineamientos dados por la ecología del paisaje; enfoque dentro del cual se han desarrollado y probado varios índices derivados de la teoría de la información y de la geometría de fractales, índices que han tenido una exitosa aplicación en el estudio del paisaje (Turner, 1989).

La estructura del paisaje se debe inventariar y monitorear a partir de imágenes de sensores remotos (fotografías aéreas, imágenes de radar e imágenes de satélite), las cuales en la actualidad se analizan, procesan y organizan mediante Sistemas de Información Georreferenciados (SIG)⁸, en los cuales los análisis espaciales (dimensión fractal, conectividad y vecindad entre otros) y temporales (análisis de series de tiempo), aplicados a las imágenes de sensores remotos y las bases de datos espaciales (mapas), brindan una poderosa herramienta para el estudio del comportamiento evolutivo del paisaje.

El monitoreo de la composición del paisaje requiere un trabajo más intensivo que el monitoreo de la estructura, ya que en este aspecto es prioritario considerar entre otros, las especies dominantes que componen un parche determinado, e identificar la fisionomía y estructura de cada uno de ellos. La función del paisaje generalmente se monitorea a través del análisis de los procesos de disturbio, presión, recuperación etc., que muestren los hábitats y de las tasas que presenten los ciclos biogeoquímicos y los flujos de energía.

Dentro del aspecto funcional, el análisis socioeconómico y cultural es de gran importancia, ya que a través de ciertas formas de producción y/o explotación (Sistemas de Producción y Sistemas de Extracción)⁹,

⁸ Sistema computarizado, que permite el ingreso, almacenamiento, análisis y despliegue de información espacial (mapas), y de atributos. Stow, 1993.

⁹ Se define como sistema de Producción y Sistema de extracción, a los sistemas conformados por la combinación en el espacio y en el tiempo, de cierta cantidad de fuerza de trabajo, capital y medios de producción o extracción para obtener un producto dado, de acuerdo con determinados parámetros sociales, culturales, políticos y económicos. (Páramo, 1996)

es que se inducen variaciones, presiones y disturbios en hábitats, ecosistemas y paisajes de orden antropogénico. Por lo tanto, en el análisis y monitoreo de paisajes es de vital importancia, el uso de indicadores sociales, culturales, económicos, normativos, participativos y político-administrativos, los cuales se relacionan causalmente teniendo expresión tanto en el uso de la tierra como en las tasas de deforestación, densidad vial, tasas de extracción y aprovechamiento forestal, tasas de caza, formas y tipos de producción y extracción, volumen de producción entre muchos más factores.

Ecosistema y comunidad

Un ecosistema se define como un conjunto integrado de componentes biológicos que constituyen una comunidad biótica o bionosis más su medio abiótico (Odum, 1984). Los integrantes bióticos fundamentales de un ecosistema son los productores o autótrofos, los consumidores y descomponedores, estos últimos heterótrofos. Cada uno de estos grupos a su vez están compuestos por poblaciones y especies. Las diferencias que se observan entre los tipos de ecosistemas pueden estudiarse e interpretarse en los términos de las reservas y flujos asociados con cada componente, el papel que cada componente asume en la conservación global del ecosistema y la reacción del sistema a varias funciones actuantes.

Es necesario aclarar que al estudiar un ecosistema no sólo se estudian las relaciones complejas de los organismos vivos, sino también su hábitat. Sin embargo, el hecho de haber surgido este concepto dentro del campo biológico ha dado a los organismos vivos un papel preponderante correspondiéndole a la parte abiótica y a la acción del hombre en ellos un muy moderado lugar.

Al enfocar el estudio del ecosistema mediante el otorgamiento de una mayor importancia al hábitat y a las relaciones complejas que se generan entre los componentes bióticos, abióticos y los factores antrópicos, el ecosistema pasa a ser un subsistema del paisaje, ya que los ecosistemas forman un mosaico, el cual constituye el propio paisaje (Bertrand, 1986). En contraste con el nivel de paisaje, el nivel de ecosistema y comunidad, es relativamente más homogéneo y espacialmente se debe analizar mediante el empleo de mayor nivel de detalle y escalas más grandes.

Criterios socioculturales y económicos

Con base en lo anteriormente expuesto de la conceptualización y las características del monitoreo, se han definido cuatro criterios que orientan la selección de los indicadores en los aspectos socioculturales y económicos.

1. *La Estructura Sociocultural.* La sostenibilidad del bosque debe considerar los usos, creencias y costumbres de las comunidades locales, la lógica de sus actividades productivas y la percepción frente al recurso para la ubicación de la actividad forestal en la escala jerárquica de intereses de la sociedad.
2. *Los Beneficios Sociales y Económicos.* La utilización del bosque como recurso sostenible debe implicar necesariamente la generación de beneficios económicos a diferentes escalas, vía ingresos por empleo producido por la actividad o participación en las redes de comercialización, en el caso de los actores locales. Igualmente, debe generarlo para los empresarios nacionales y/o extranjeros que

se vinculen al sector y para el país por el aumento del PIB. También, implica la generación de beneficios sociales vía inversión en infraestructura de servicios que eleva la calidad de vida de los habitantes de la región.

3. *Los Aspectos Político-Administrativos y la Normatividad.* La actividad forestal se caracteriza por ser de largo plazo, lo cual exige un control adecuado a nivel político y administrativo de las áreas involucradas, y por ende una normatividad efectiva, con el fin de evitar que coyunturas den al traste con la estrategia del desarrollo sostenible.
4. *La Participación Comunitaria.* Los proyectos necesitan del consenso de las comunidades, tanto las afectadas por una problemática, como las posibles beneficiadas por su acción. Por tanto los niveles de participación social, así como las formas organizativas deben ser analizadas, para determinar posibles fortalezas y/o amenazas en programas futuros, como también el diseño de una estrategia de participación adaptada a las particularidades del programa de monitoreo.

Referencias

- BAKER, W. L.** 1995. Longterm response of disturbance landscape to human intervention and global change. *Landscape Ecology*. 10 (3): 143-159.
- BERTALANFFY, L, von.** 1981. Teoría General de Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México.
- BERTALANFFY, L, von.** 1982. Historia y Situación de la Teoría General de Sistemas. En: Tendencias en la Teoría General de Sistemas. G. Klir (ed). Alianza Editorial.
- BERTRAND, G.** 1984. Paisaje y Geografía Física Global. En: Traducciones Geográficas. A. Flóres Traductor. IGAC-IPGH. Bogotá, D.E.
- CIFOR; CEE; GTZ; FF; USAID.** 1996. Testing Criteria and Indicators for the Sustainable Management of Forest. Phase 1. Final Report. CIFOR Special Publication. Indonesia.
- DALE, M.** 1979. System Analysis and Ecology. *Ecology*. 51 (1): 2-16.
- DALE, V.; OFFERMAN, H.; FROHN, R.; GARDNER, R.** 1994. Landscape Characterization and biodiversity research. En: Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate Forest. Proceedings of a IUFRO Symposium Held at Chiang Mai. Thailand. CIFOR-IUFRO. Indonesia.
- ETTER, A.** 1990. Introducción a la Ecología del Paisaje. (Notas de Clase). IGAC, Subdirección de Docencia. Bogotá, D.E.
- GENTRY, A.** 1988. Species Richness and floristic composition of Chocó Region Plant Communities. *Caldasia*. 15: 17-91.
- GENTRY, A.H.** 1993. Riqueza de especies y composición florística. En: Colombia Pacífico. Tomo I. Pablo Leyva (Edt.). Fen-Biopacífico. Santafé de Bogotá, D.C.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE-OIMT.** 1996. Diagnóstico de los Sistemas de Permisos y Concesiones Forestales y Propuesta de Criterios e Indicadores para la Ordenación Sostenible de los Bosques Naturales. José Miguel Orozco (Ed). Santafé de Bogotá, D.C.

- NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A.** 1984. Landscape Ecology. Theory and Applications. Springer Verlag. N.Y.
- NOOS, R.** 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4 (4): 355 - 364.
- ODUM, H.** 1980. Ambiente, Energía y Sociedad. Ed. Blume. Barcelona.
- ODUM, E.** 1984. Ecología. Ed. Interamericana. Bogotá.
- OROZCO, J. M.** (Editor), Diagnóstico de los sistemas de permisos y concesiones forestales y propuesta de criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques naturales. Minambiente-OIMT.
- PARAMO, G.** 1996. Ecosistemas Naturales Colombianos en Conflicto. En: La Manzana de la Discordia. Ediciones Ecofondo, Serie Ecos No. 6. Santafé de Bogotá, D.C.
- PIERCE, LL.; S.W. RUNNING.** 1995. The Effects of Agregation sub-grid Land Surface Variation on Large Scale Estimates of Net Primary Producction. *Landscape Ecology*. 10 (4): 239-253.
- REED, R. A.** 1996. Fragmentation of a Forested Rocky Mountain Landscape. *Biological Conservation* 75 (3): 267-277.
- ROSNEY, A.** 1984. Le Macroscopie. Vers Une Vision Globale. Le Seuil. Paris.
- SPELLERBERG, I.** 1991. Monitoring Ecological Change. Cambridge University Press. Cambridge. U. K.
- STOW, D.** 1993. The Role of Geographic Information System for Landscape Ecological Studies. En: Landscape Ecology and GIS. Roy Haines (Ed). Taylor and Francis. London.
- TOLEDO, E.** 1996. Análisis de la Propuesta de Tarapoto sobre criterios e indicadores de sostenibilidad del bosque amazónico. Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro Tempore.
- TURNER, M.** 1989. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* (20): 171-197.
- TURNER, S.** 1994. Scale, Observation and Measurement: Critical Choices for Biodiversity Research. En: Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate Forest. Proceedings of a IUFRO Symposium Held at Chiang Mai. Thailand. CIFOR-IUFRO. Indonesia.
- WATT, K.** 1968. Ecology and Resource Management. Mc. Graw Hill. N.Y.
- WINOGRAD, M.** 1995. Environmental Indicators for Latin America and the Caribbean: Toward Land Use. GASE. Ecological Sistem Analisis Group. Bariloche, Argentina.
- WOLLENBERG, E.; PIERCE, C.** 1996. Sustentabilidad social en el bosque. En: Actualidad Forestal Tropical. Boletín OIMT, Vol. 4 No. 2.
- ZONNELVELD, I.** 1982. Principles of Bioindications. *Environmental Monitoring and Assessment*. (3): 207-217.
- ZONNELVELD, I.** 1979. Land Evaluation and Landscape Ecology Science. ITC. Texbook VII-4. Enschede, Holanda.

Fundamentos Metodológicos para el Monitoreo de los Componentes Físicos y Bióticos de los Bosques del Pacífico Colombiano

Gabriel E. Páramo Rocha. Biólogo, Asesor CONIF

Introducción

Con el fin de lograr los objetivos planteados por los proyectos de monitoreo, los fundamentos metodológicos para abordar los componentes físico y biótico (criterios 1,2 y 3)¹ se presentan mediante la descripción pormenorizada de cada una de las etapas, identificando para cada una de ellas los procesos metodológicos principales, el flujo y las interrelaciones de la información que se genera y los resultados obtenidos por proceso.

Para el desarrollo de las categorías de condiciones o criterios utilizados para evaluar el efecto de los aprovechamientos forestales en los diferentes componentes del sistema natural, se requiere definir con claridad los alcances para el monitoreo que plantea el proyecto en particular.

Ateniéndose a la definición puramente estadística del concepto de criterio para el caso del monitoreo, la cual lo califica como aquella categoría de condiciones por medio de las cuales se evalúa el manejo forestal, caracterizado por un conjunto de variables relacionadas y de indicadores que se monitorean periódicamente, con el fin de determinar los cambios sucedidos en cada una de ellas.

De esta manera durante la realización del proyecto de *acciones de apoyo y acompañamiento técnico a los proyectos de monitoreo de áreas forestales del Pacífico colombiano* que viene ejecutando CONIF y el Ministerio del Medio Ambiente (PMRN), se ha propuesto la definición de los siguientes criterios en lo que hace referencia a los *componentes físicos y bióticos del monitoreo*.

Criterio 1. Estado y características de los ecosistemas y comunidades a monitorear

Referido al análisis de la situación, composición y estructura actual y en lo posible retrospectiva, de las áreas de guandal y naidizal en cuanto sus componentes naturales, además de incluir el componente humano (relación naturaleza-hombre del pacífico).

Criterio 2. Evaluación y caracterización de la diversidad ecosistémica

Criterio de interés para lograr el conocimiento requerido sobre el conjunto de elementos bióticos que permitan establecer el punto cero o inicial para dar inicio al monitoreo con suficientes elementos.

¹ Los criterios aquí mencionados corresponden a la versión inicial propuesta para la elaboración del monitoreo (ver versión actualizada y priorizada de dichos Criterios, Variables e Indicadores que se presenta en la sección sobre *Redefinición Selección y Jerarquización*).

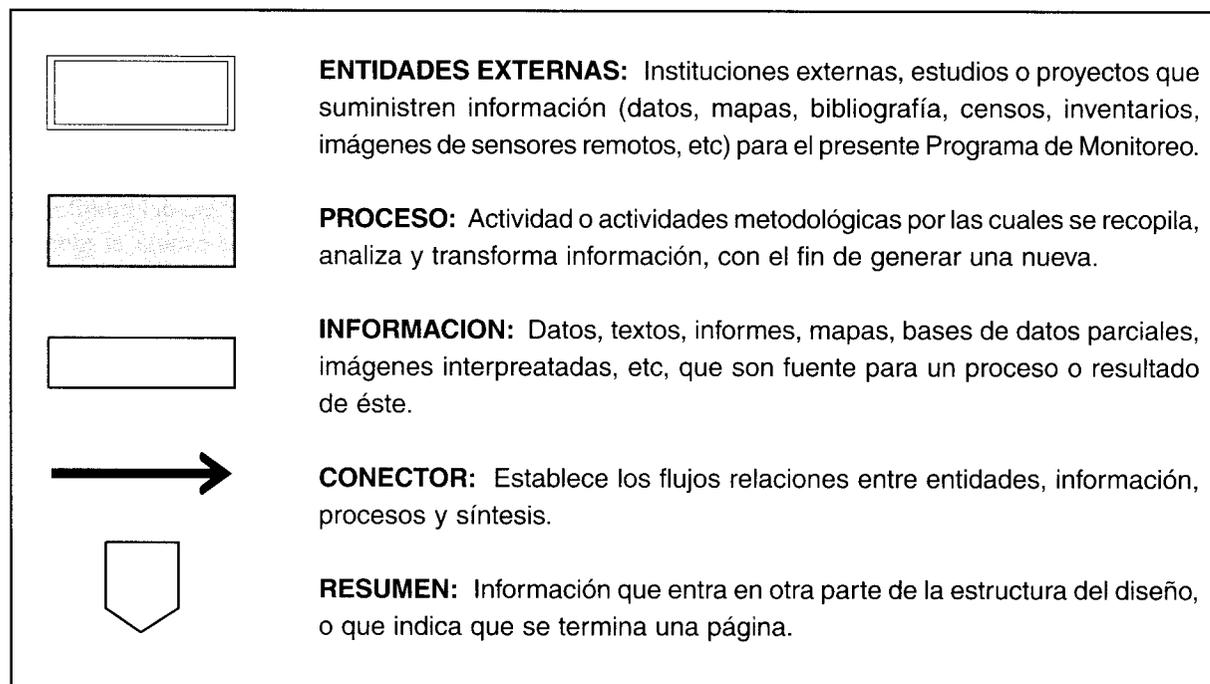
Criterio 3. Condiciones y factores para la productividad de los ecosistemas

Relacionado con el anterior criterio y orientado a investigar los aspectos abióticos como componentes y condicionantes de la funcionalidad de los ecosistemas y comunidades de interés en el monitoreo.

Con el propósito de mostrar la metodología en forma estructural y dinámica, se utilizan los procedimientos planteados por el sistema STRADIS de programación estructurada de proyectos, el cual mediante diagramas de flujo con simbología determinada permite representar de forma dinámica las actividades a desarrollar durante la ejecución de la investigación, identificando previamente los procesos, necesidades y generación de información de cada proceso, relaciones entre la información y vínculos que se deban desarrollar.

La razón de utilizar este sistema en la estructuración metodológica del programa de monitoreo, radica en el orden que le imprime a las actividades mediante la identificación de la información que se requiere para cada actividad y de donde proviene (entidades externas del proyecto o generada dentro del programa), como también la definición de los resultados parciales que se deben alcanzar.

La simbología a utilizar es la siguiente:



Desde esta óptica, la metodología se presenta mediante dos fases principales, siendo la primera la realización de un estudio o evaluación preliminar de las áreas de muestreo, lo cual debe conducir a la caracterización y delimitación de los principales ecosistemas a estudiar, realizar una tipología del uso actual de la tierra y orientar la ubicación de las parcelas permanentes y el diseño del muestreo.

La segunda fase, consiste en la evaluación de las variables e indicadores de los criterios 1,2 y 3, seleccionados previamente, con el fin de, por una parte desarrollar la línea base de referencia (estado

inicial o punto de partida del monitoreo), y por otra proseguir evaluándolos a través del tiempo al corto mediano y largo plazo, constituyéndose así el monitoreo de los componentes físico y biótico.

Estudio preliminar

Dada la complejidad de aspectos que envuelve un trabajo de monitoreo ecológico de áreas forestales en aprovechamiento, es necesario como primera medida realizar un trabajo preliminar de aproximación a la zona de estudio que permita obtener y delinear de una manera sistemática los métodos de muestreo, caracterizar bajo fundamentos integrales y ecológicos las áreas específicas de trabajo, y conocer el estado actual de los ecosistemas a estudiar para que sirvan de referencia espacial y temporal durante el levantamiento secuencial y en permanente actualización de información.

De esta manera se requiere en primera instancia definir con claridad los paisajes, ecosistemas y comunidades; los lineamientos básicos para el muestreo (enfoque u orientación); identificar, definir y caracterizar de manera general las comunidades objeto de estudio; determinar y diseñar las consideraciones generales sobre el muestreo; y, por último, programar concretamente las formas de muestreo de comunidades.

Zonificación ecológica (cartografía de los paisajes, ecosistemas y comunidades)

Tradicionalmente el estudio y análisis de los ecosistemas, paisajes y del medio físico y biótico, dada su complejidad, se ha venido abordando de una manera totalmente monotemática, permaneciendo en este tipo de estudios un carácter esencialmente analítico, paramétrico y desarticulado.

Dentro de esta óptica, al considerar cada uno de los constituyentes del medio físico y biótico (clima, geología, geomorfología, hidrología, suelos, vegetación y fauna, como entes aislados, se han desarrollado innumerables métodos y técnicas para la obtención de la información y su análisis. Si bien, no hay que perder de vista que sólo así se han podido desarrollar estas ciencias y que esta es la única manera de conocer profundamente cada tema específico, el estudio de los paisajes y de los ecosistemas sólo puede realizarse con un enfoque interdisciplinario, sistémico y holístico.

Cuando se consideran los múltiples elementos del medio natural y del medio humano que intervienen en la toma de decisiones para las propuestas de un manejo adecuado e integral de un ecosistema forestal, es claro que la tarea resulta altamente compleja. El análisis de sistemas es quizás la única forma operativa para emprenderla. Es tanto un planteamiento que pretende no dejar por fuera nada que sea realmente significativo, como una técnica para resolver el problema.

El paisaje y el ecosistema, como objetos de estudio de la ecología del paisaje tienen propiedades que los hacen recomendables como elemento fundamental en el desarrollo de proyectos de monitoreo ecológico y ambiental, ya que en primer lugar nos brinda unidades integrales que contemplan como un todo articulado y dinámico el conjunto de los seres vivos, su soporte físico, su funcionamiento, las actuaciones que el hombre hace sobre ellos y su funcionamiento. Y en segunda instancia definen los paisajes como entes organizados y estructurados, condición indispensable dentro del análisis de sistemas.

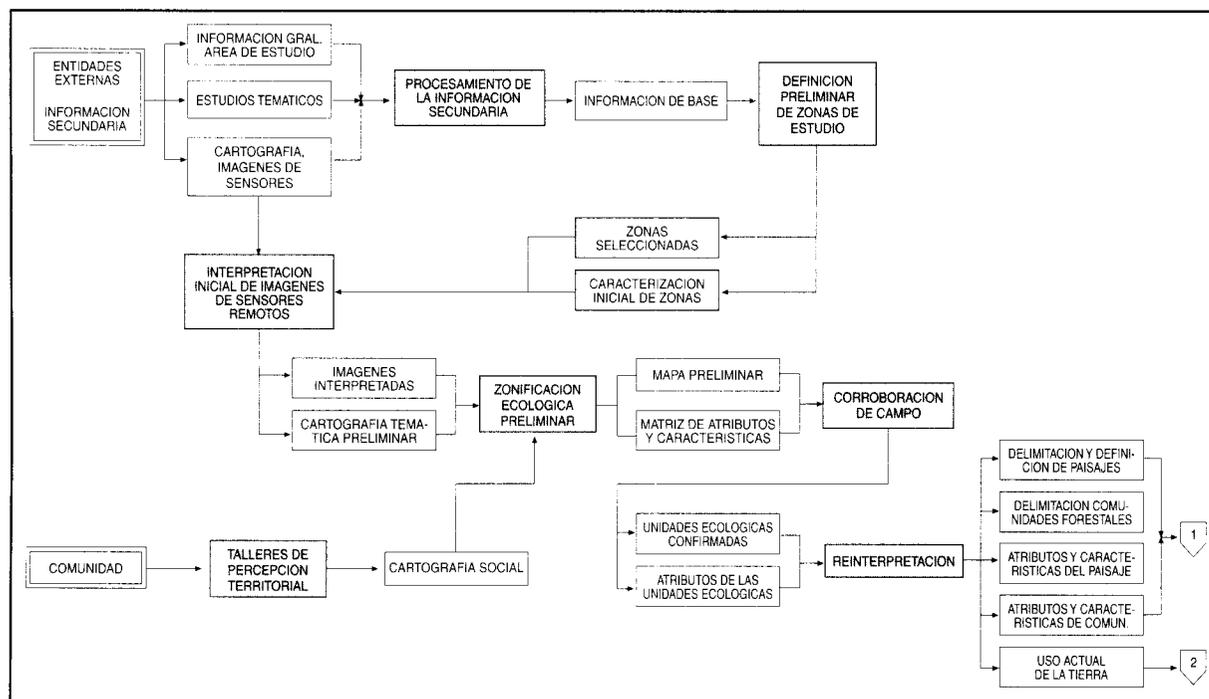
El análisis ecológico del paisaje debe permitir la cartografía de los paisajes, ecosistemas y comunidades presentes en un área determinada. No obstante, es necesario aclarar, que todas las delimitaciones geográficas son arbitrarias y es imposible encontrar un sistema general del espacio geográfico que respete los límites propios de cualquier fenómeno. De esta manera se han propuesto unas condiciones fundamentales para la realización de cualquier zonificación ecológica:

- La zonificación no debe ser considerada como el fin en sí mismo, sino solamente como un medio de aproximación a la realidad geográfica. En lugar de imponer categorías preestablecidas se trata de buscar discontinuidades y patrones objetivos y representativos del paisaje.
- Hay que renunciar a la determinación de unidades sintéticas a partir de unidades elementales. El paisaje hay que zonificarlo global y directamente como se presenta, así la diferenciación espacial sea más tosca, sin embargo, los fenómenos y las convergencias que se presentan en el medio aparecen más claramente. La síntesis se alterna con el análisis.
- El sistema taxonómico de clasificación debe permitir una zonificación en función de la escala, es decir, situados en una doble perspectiva espacio y tiempo. De tal manera los elementos climáticos y estructurales (geológicos, geomorfológicos e hidrológicos) dominan entre las unidades superiores, y los elementos biogeográficos y antrópicos dentro de las inferiores.

El objetivo fundamental de la zonificación ecológica, es entonces, el de realizar la caracterización y cartografía integral del área de estudio. La zonificación ecológica debe integrar la mayor parte de los atributos bióticos, abióticos y antrópicos posibles, conservando jerarquía y orden, teniendo en cuenta que dependiendo del grado de detalle, sólo se deben considerar los atributos más relevantes o de mayor importancia para su caracterización.

La posibilidad de integrar la información sociocultural y económica en este análisis se materializa también por esta ruta, ya que los sistemas de producción, ligan en forma directa las condiciones físicas y bióticas con las características mencionadas, debido a que son reflejo de la manera como el hombre hace uso del paisaje. (Figura 1).

Figura 1. Estudio preliminar. Zonificación ecológica



El mapa de zonificación ecológica resultante, se convierte en un modelo (visión simplificada y concreta de la realidad), que muestra las diferenciaciones espaciales de una extensión terrestre y representa las propiedades de cada unidad.

Para ello se requiere de los siguientes insumos, requerimientos de información y procesos globales:

- Información general del área de estudio.
- Estudios, cartografía e imágenes de sensores remotos (fotografías aéreas, imágenes de satélite e imágenes de radar).
- Procesamiento e interpretación de información secundaria y de imágenes de sensores remotos.
- Zonificación ecológica preliminar.
- Corroboración de campo y reinterpretación.
- Zonificación definitiva.

El tratamiento de esta información nos debe arrojar los siguientes resultados:

- Delimitación y definición de paisajes, ecosistemas y comunidades forestales.
- Atributos y características de paisajes, ecosistemas y comunidades forestales.
- Mapa de zonificación ecológica
- Mapa de uso actual del tierra.

Establecimiento de parcelas permanentes

Una vez delimitados y caracterizados los paisajes y ecosistemas, la fase subsiguiente consiste en realizar la selección precisa de las áreas a monitorear y dentro de cada una de ellas se establecen las parcelas permanentes de muestreo (ver Figura 2), las cuales deben cumplir los siguientes requisitos:

- Delimitar un área que para propósitos estadísticos sea representativa del ecosistema a monitorear (área mínima).
- Estar ubicadas en un lugar que sea lo más homogéneo posible, dentro de las características singulares de cada ecosistema, con el fin de minimizar la influencia de aspectos y fuentes de variación difícilmente controlables en el diseño del muestreo.
- Estar ubicadas en un lugar representativo del ecosistema a monitorear.

Evaluación de criterios, variables e indicadores

Criterio 1. Estado y características de los ecosistemas y comunidades

Dentro de los proyectos de monitoreo planteados para las áreas forestales del Pacífico colombiano, este criterio es de vital importancia en su evaluación, ya que a partir del seguimiento que se realice de sus cambios en el tiempo, va a posibilitar conocer realmente y certeza científica, los efectos que los aprovechamientos forestales generan sobre estas áreas selváticas, así como poder llegar a establecer la capacidad real de soporte que los ecosistemas tienen para permitir el aprovechamiento (ver Figuras 3, 4, 5, 6 y 7).

Figura 2. Estudio preliminar. Establecimiento de parcelas permanentes

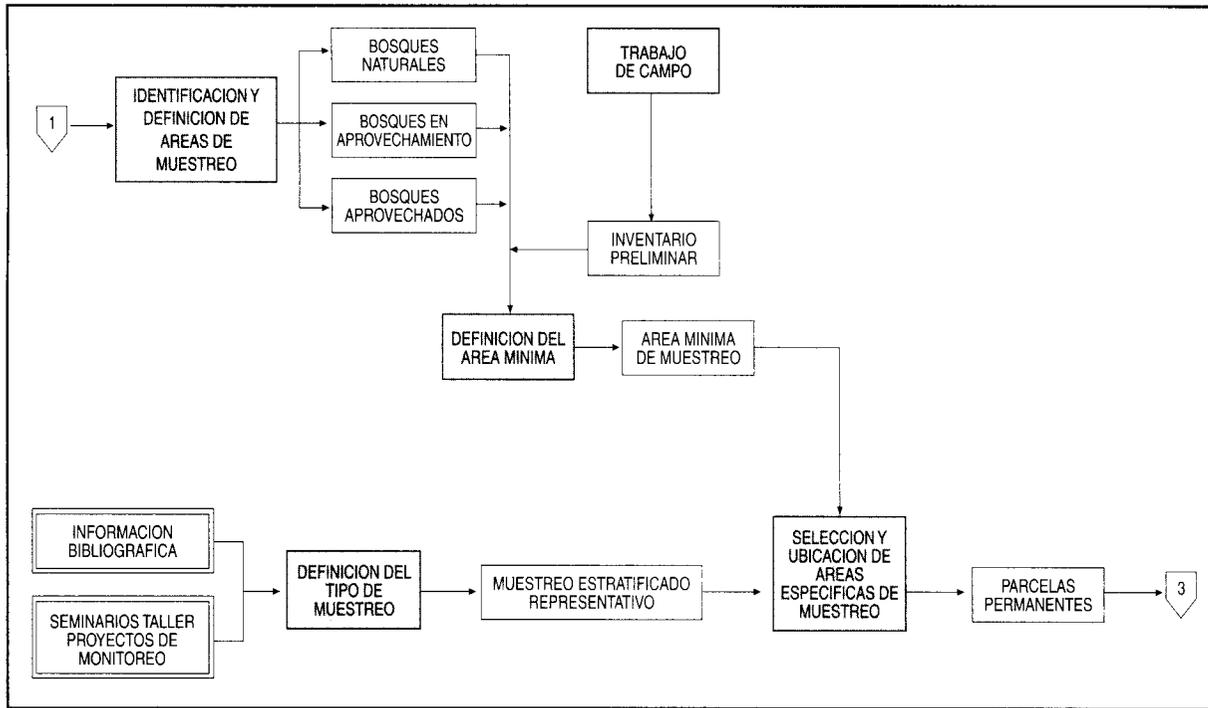


Figura 3. Criterio 1. Estructura y composición de la vegetación

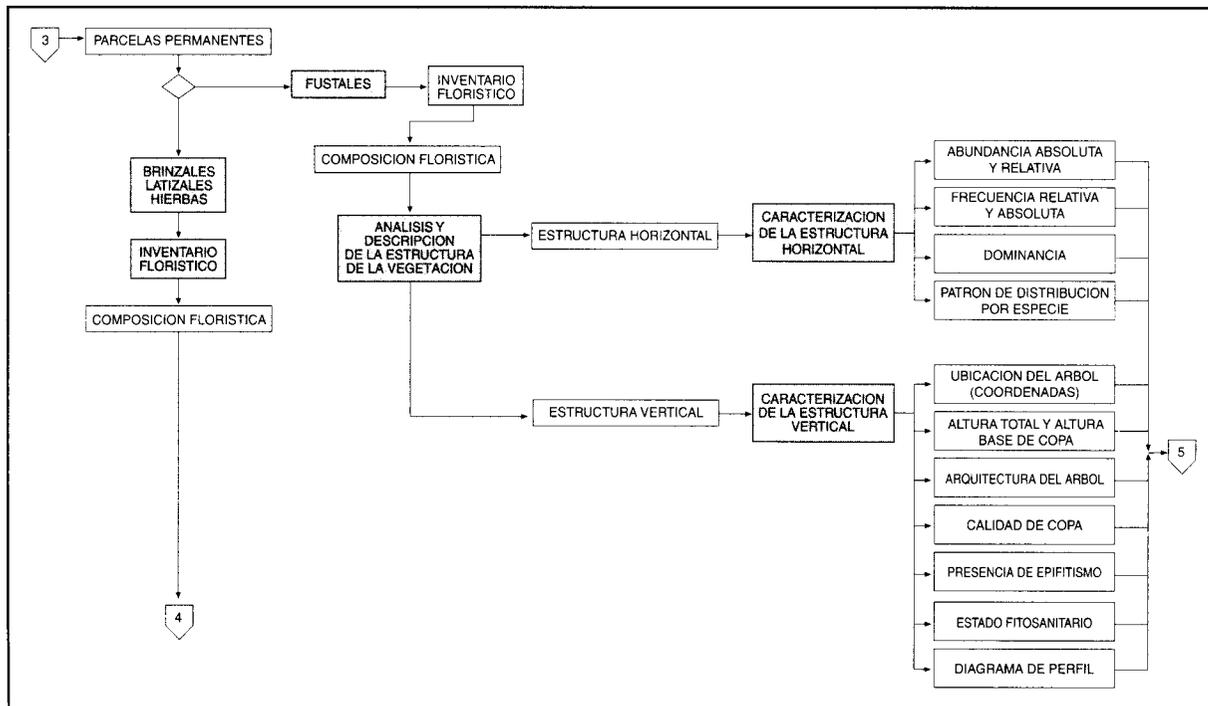


Figura 4. Criterio 1. Dinámica de la vegetación

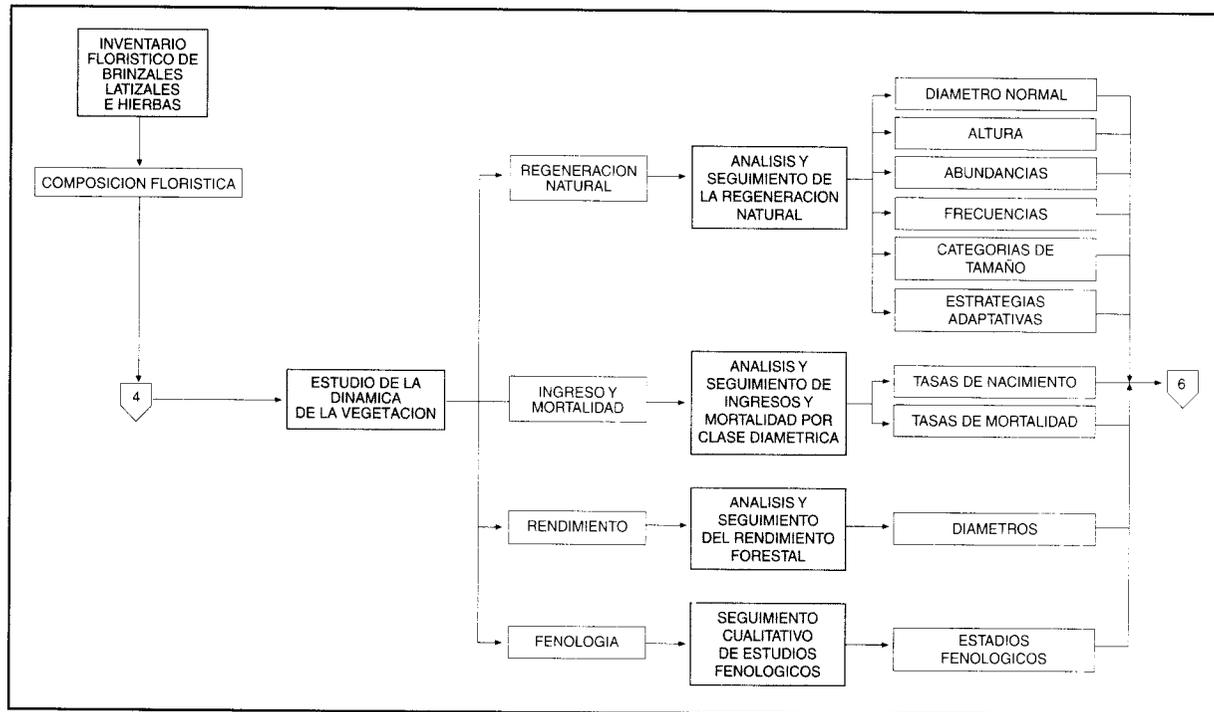


Figura 5. Criterio 1. Análisis del uso de la tierra

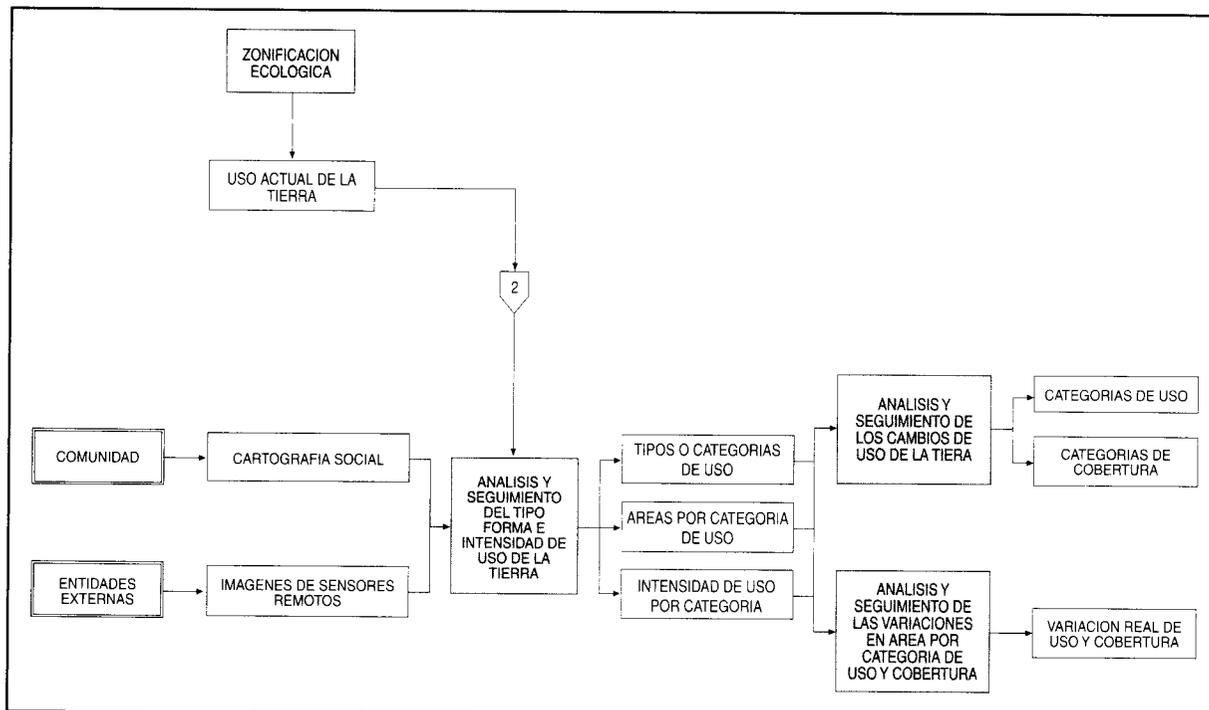


Figura 6. Composición faunística

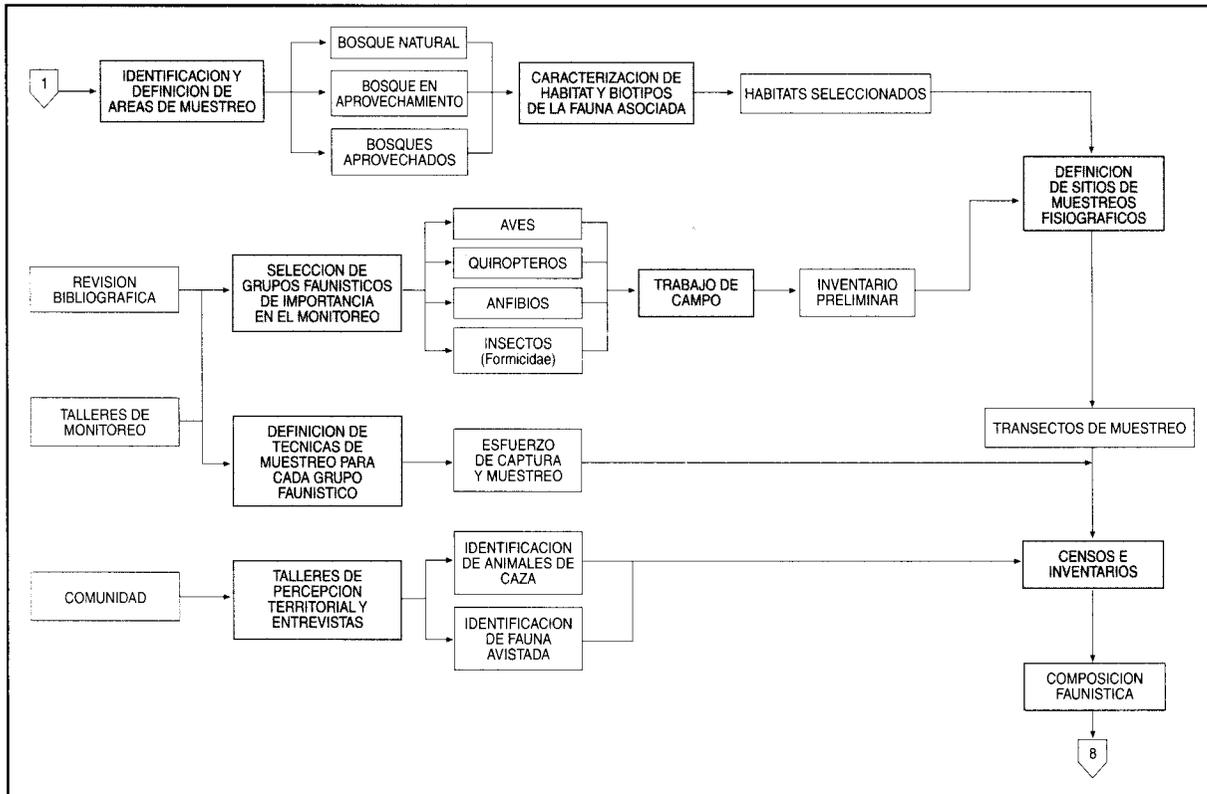
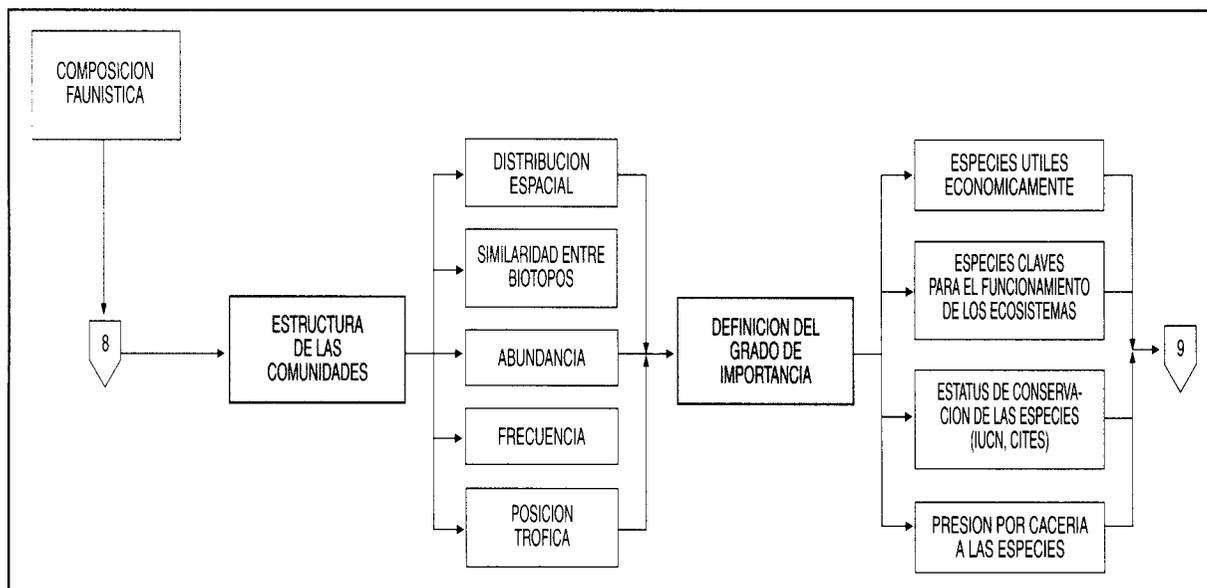


Figura 7. Criterio1. Estructura de las comunidades faunísticas

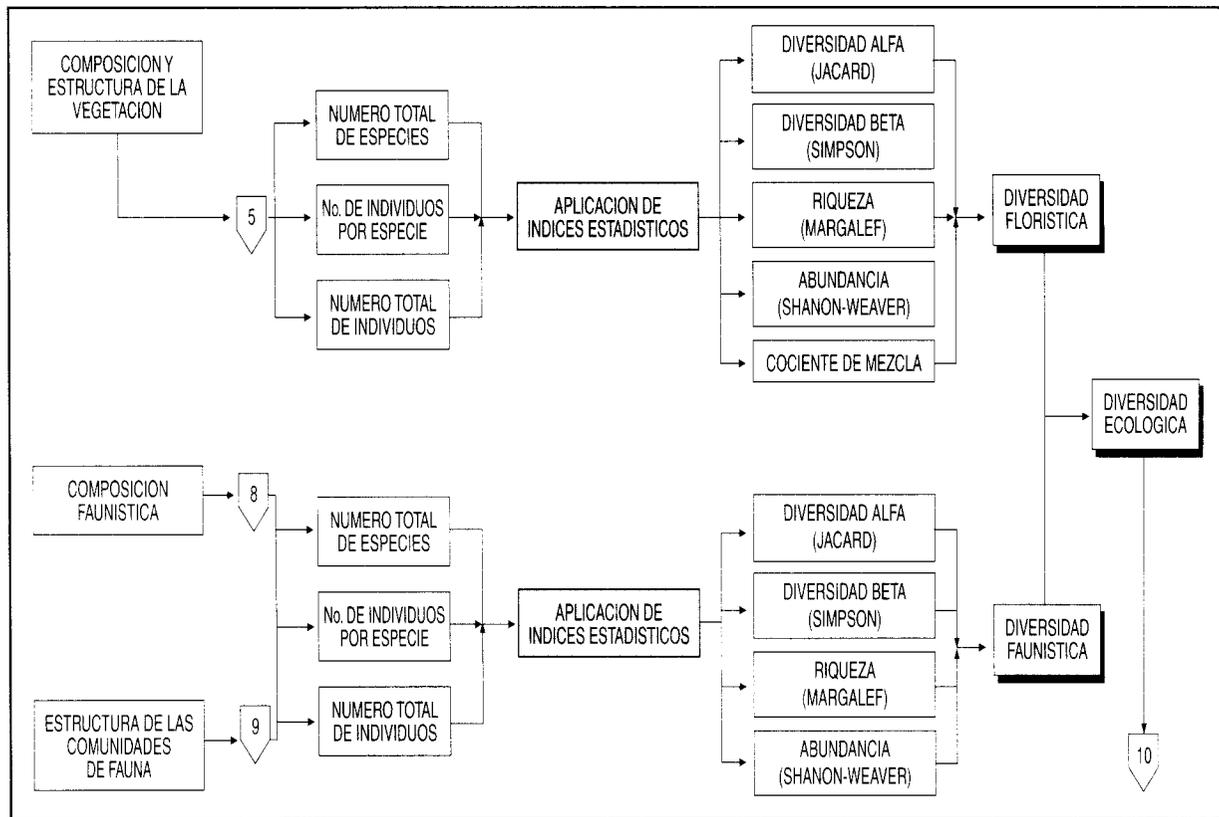


Criterio 2. Evaluación y características de la diversidad

El monitoreo de estos aspectos, al igual que el criterio anterior, es vital para poder dar pautas sólidas para el manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques tropicales.

Mediante la evaluación de la diversidad, obtenemos el conocimiento de la complejidad de los ecosistemas, así como el estado de desarrollo y madurez que presentan, por lo tanto, este criterio se convierte como indicador de invaluable importancia para el monitoreo, como también como una síntesis de cada una de las variables medidas (ver Figura 8).

Figura 8. Criterio 2. Evaluación de la diversidad



Criterio 3. Condiciones y factores para la productividad de los ecosistemas

Mediante la evaluación de este criterio, se pretende dentro del monitoreo, tener fundamentos y poder conocer en realidad, cómo influyen los diferentes aspectos abióticos dentro de la productividad y estabilidad de los ecosistemas (ver Figura 9).

Por otro lado, evaluar el medio físico, es de gran importancia por que es a través de las relaciones ecosistemas-medio, que se determinan múltiples aspectos relacionados con la productividad ecológica de estos sistemas (ver Figura 10).

Figura 9. Criterio 2. Factores climáticos

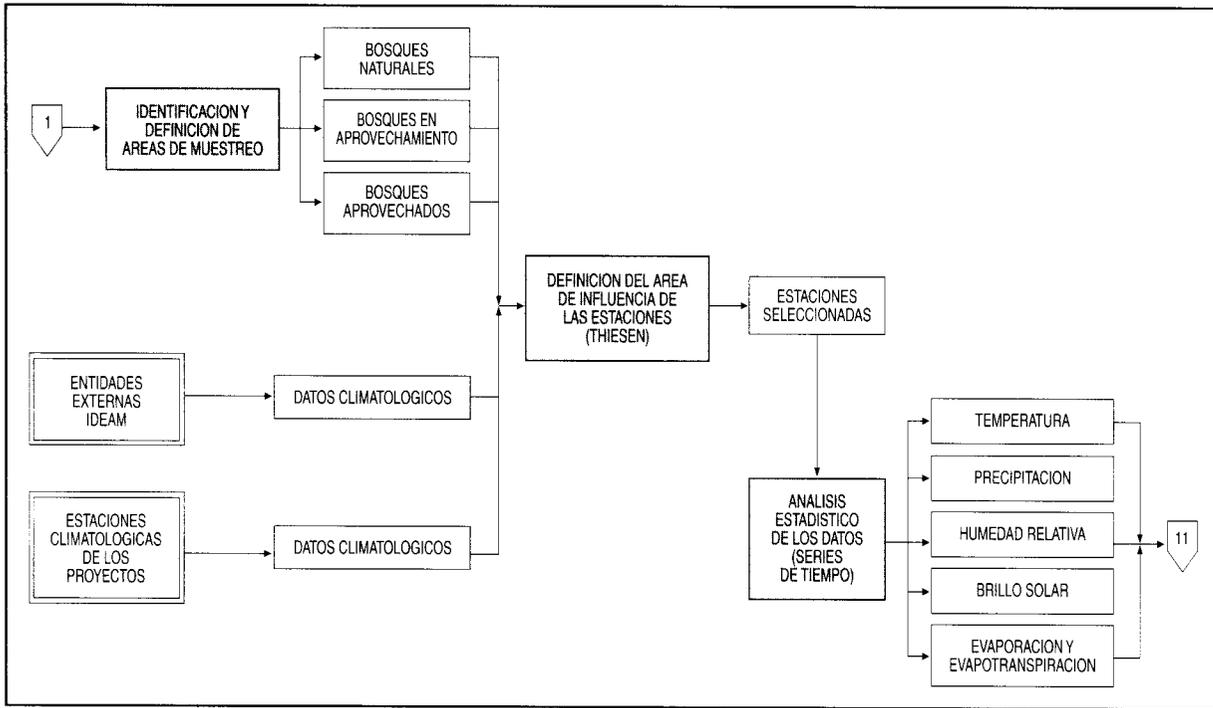
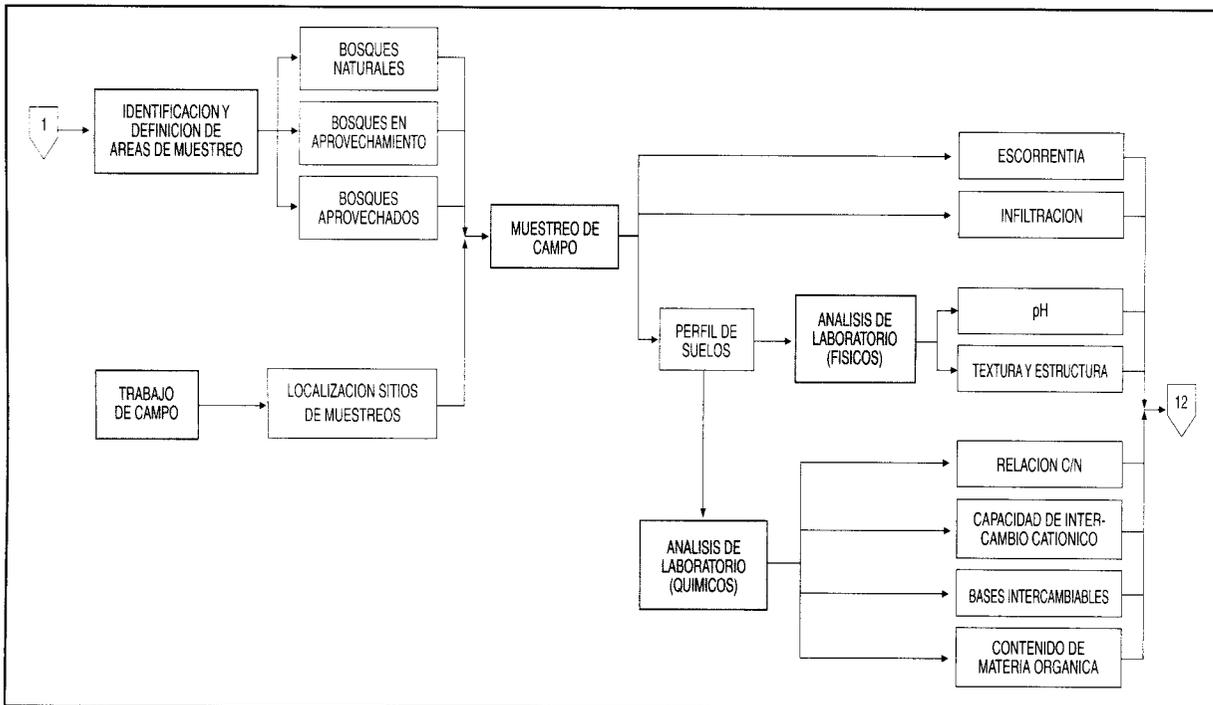
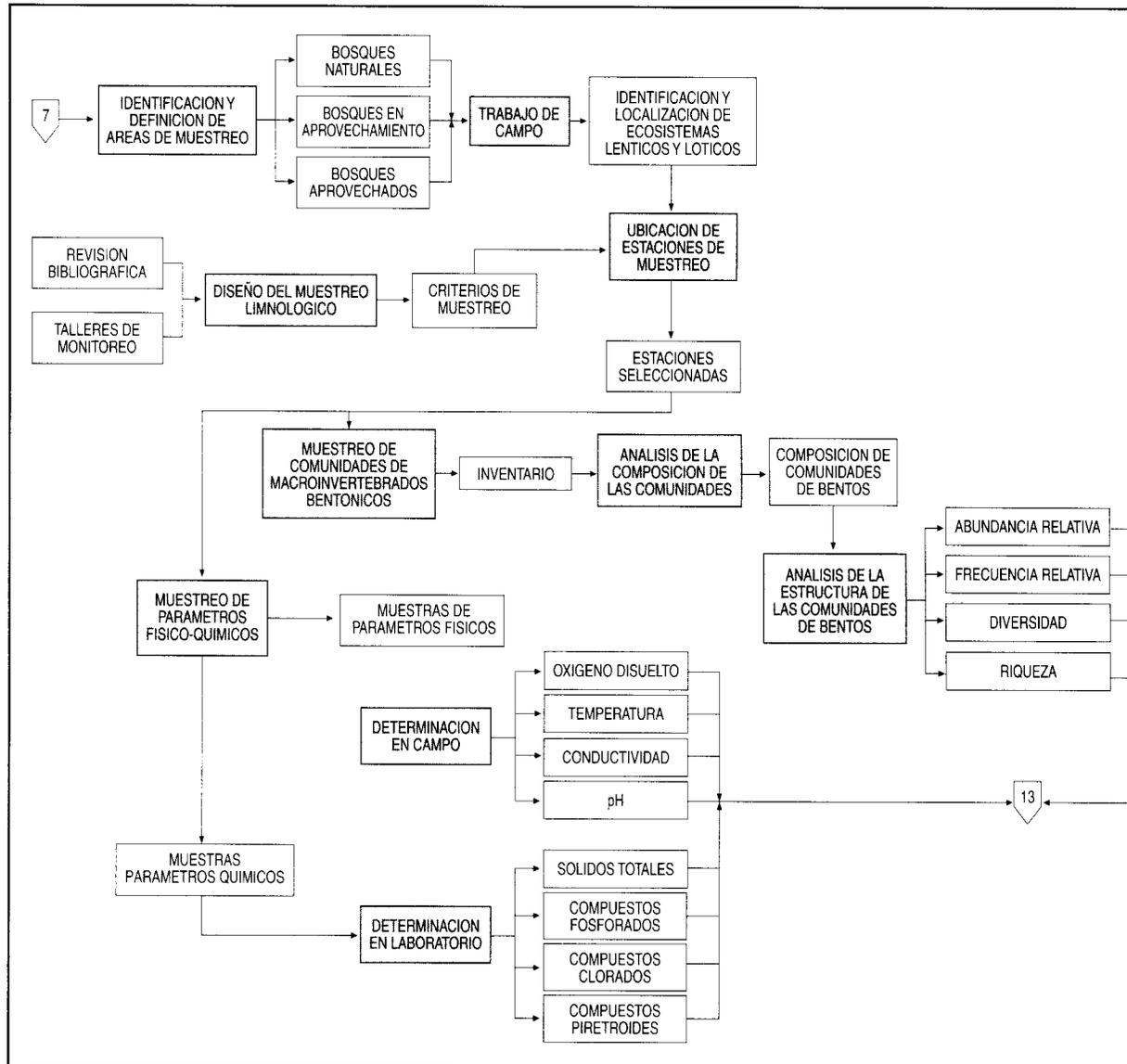


Figura 10. Criterio 3. Factores edáficos



A partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación y evaluación de los criterios establecidos, mediante procesos de síntesis temática se podrá obtener como resultado final la definición de la línea base de referencia o definición del estado inicial del monitoreo, como también realizar la Implementación propiamente dicha del monitoreo a escala regional (paisajes) y a escala local (ecosistemas y comunidades), realizándose el seguimiento a corto, mediano y largo plazo (ver Figura 11).

Figura 11. Criterio 3. Factores limnológicos



Criterios, Variables e Indicadores para el Monitoreo de Areas Forestales en Aprovechamiento (Redefinición, Selección y Jerarquización)

Gabriel E. Páramo Rocha. Biólogo, Asesor CONIF

Este documento es propiedad del
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Centro de Investigación

Introducción

Dentro de la metodología propuesta para la realización de los programas de monitoreo, se tiene como una actividad de alta importancia, la redefinición, selección y jerarquización de criterios, variables e indicadores por su grado de importancia, aplicabilidad y representatividad, con el fin de encausar y reducir los esfuerzos durante el desarrollo de los proyectos sin detrimento de la calidad de información requerida.

El presente documento se centrará en los aspectos más relevantes que surgieron como resultado de las actividades desarrolladas durante los seminarios celebrados del 10 al 12 de marzo y del 14 al 17 de abril de 1999 respectivamente, en los cuales se realizó dicha jerarquización, selección y redefinición de criterios, variables e indicadores, teniendo como fundamento los métodos propuestos por el Análisis Estructural.

El objetivo del análisis estructural¹ es establecer las interacciones que existen entre los diferentes componentes del sistema, vale decir que el método permite visualizar la manera como un elemento influye sobre los otros.

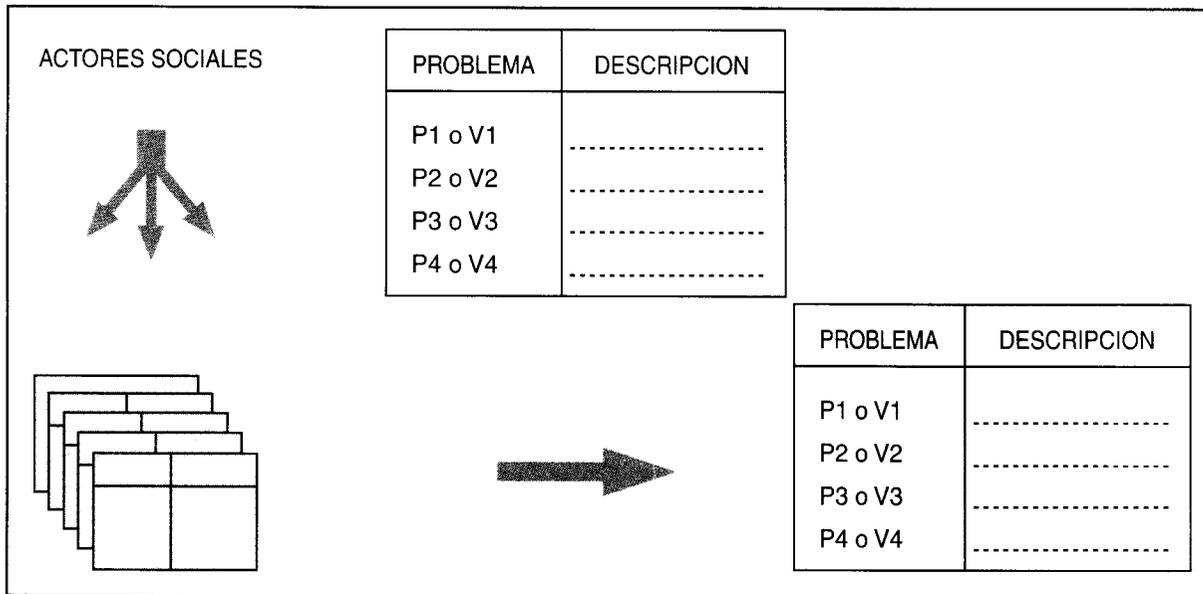
Así, por medio de esta herramienta, se logra observar todas las relaciones que pueden tener entre sí las variables que conforman una problemática. Adicionalmente y es lo más importante, el método permite detectar cuáles son las “variables clave”, es decir, aquellas que ejercen la mayor influencia sobre las restantes. Las Figuras 1 y 2 presentan esquemáticamente los pasos a seguir para el desarrollo del procedimiento.

Para su desarrollo se abordan las siguientes actividades:

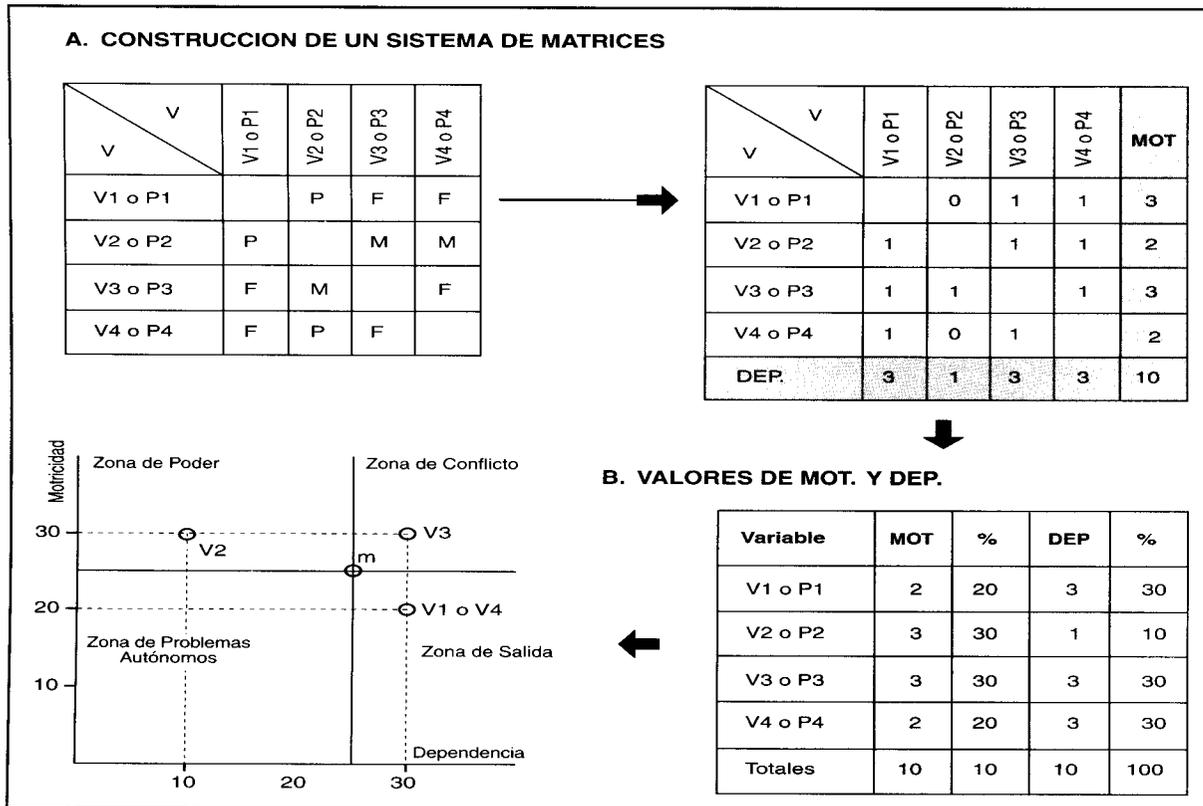
- Identificar las variables que conforman el problema.
- Detectar la influencia que ejercen unas sobre otras.
- Determinar cuáles son las más sobresalientes (variables clave).

¹ Para profundizar en el análisis estructural ver Mojica, F. La Prospectiva: Técnicas para visualizar el futuro. Fondo Editorial LEGIS. Bogotá. 1991.

Figura 1. Identificación de las variables que conforman el problema



Figuras 2 y 3. Detectar las relaciones entre las variables que conforman el problema



Identificación de las variables que conforman el problema

Para esta identificación de variables se debe contar con el grupo de actores e investigadores que están llevando a cabo el estudio, a fin de evitar cualquier tipo de sesgo, ya que cada quien se expresa con el discurso propio de la disciplina, estamento o sector al cual pertenece. Con este grupo así constituido, se aplica la técnica denominada “tempestad de ideas”.

Al grupo se le indica que anote en una hoja de papel, *cuáles son las variables más importantes que se deben tener en cuenta en el monitoreo*. Los actores podrán trabajar individualmente o en grupos por ellos constituidos, y deberán en el ejercicio, además de identificar los problemas o variables, hacer una breve definición o caracterización de los mismos.

Una vez que los actores han agotado la detección de problemas, se hace una puesta en común de esa tempestad de ideas, es decir, a partir de las varias listas, se obtiene una versión única de problemas y definición de los mismos. Los problemas así identificados y definidos deben ser documentados y profundizados por el grupo técnico, con argumentos y cifras estadísticas si es del caso. Vale decir que este trabajo resulta relativamente fácil dado que los insumos y aún el resultado prácticamente se ha obtenido ya en el estudio de línea base.

Determinación de la manera como unas variables influyen sobre otras

El inventario de problemas es la materia prima para construir un sistema de relaciones, que se basa en determinar la influencia que cada variable (problema) ejerce sobre cada una de las otras.

Para hacer el ejercicio que conllevará a establecer las relaciones debe tenerse en cuenta lo siguiente:

La influencia puede ser:

- **Directa:** la variable A influye directamente a la variable B, si cualquier cambio de A modifica también a B.
- **Indirecta:** si la variable A influye de manera directa sobre la variable B, y la variable B influye de manera directa sobre la variable C, entonces la variable A influye de manera indirecta sobre la variable C.
- **Real:** cuando una variable influye sobre otra, directa o indirectamente, es una constatación de lo que está sucediendo actualmente, existe entonces una influencia real entre las variables.
- **Potencial:** es cuando se piensa que una variable debería influir sobre otra, pero que esto no se aprecia en la realidad, se está ante una influencia potencial.

El procedimiento consiste en pedir al grupo de actores, que de manera colectiva indique la influencia de cada variable sobre las restantes, precisando si la influencia es:

- **Potencial,** la cual se representa con una letra P.

- Real, la cual puede ser:
 - Influencia real fuerte, que se representa con una letra F
 - Influencia real media, que se representa con una letra M, o
 - Influencia real débil, que se representa con una letra D

Para asignar las correspondientes influencias (asignación de letras correspondientes), se construye una matriz de doble entrada, colocándose tanto en las filas como en las columnas, en el mismo orden las variables o problemas previamente definidos. En el cuerpo de dicha matriz se coloca la letra que indique el tipo de influencia que cada variable de la columna, tiene sobre cada variable de la fila. Esta matriz primaria, se transforma en una matriz binaria, es decir, en una matriz en cuyo cuerpo sólo se observan valores de 0 y 1, para lo cual se considera que todas las influencias reales (fuertes, medias o débiles), tendrán valor de 1, y la influencia potencial, valor de 0.

Se trabaja entonces sobre la matriz binaria, realizando la suma de los números 1 para cada fila y columna. El total por columna para cada variable o problema, indica las veces que cada problema o variables es influido o impactado por las restantes, es decir, da un valor de la influencia que tiene el grupo de variables de las distintas filas sobre cada variable de las columnas. A este valor total por columna se le llama índice de dependencia (uno por cada columna, es decir uno por cada problema o variable), e indica el grado de subordinación de cada variable con respecto a las otras.

La suma de los números por fila, indica las veces, que cada una de las variables impacta a las restantes, a estos números totales por fila se les llama índice de motricidad, e indica la fuerza que tiene cada variable sobre las demás.

A continuación se relaciona el índice de motricidad de cada variable con su correspondiente índice de dependencia, en un plano cartesiano, cuyo eje (Y) es la motricidad y el eje (X) es la dependencia; situando en este gráfico cada uno de los problemas o variables según su valor de motricidad y dependencia (se utiliza no el valor sino el porcentaje)

Este gráfico puede ser dividido en cuatro cuadrantes, para lo cual se requiere calcular un punto de referencia, igual para el eje (Y) y el eje (X), para trazar las líneas vertical y horizontal que definan los cuatro cuadrantes. El valor de este punto es igual a $100/n$, donde n es igual al número de variables o problemas que se están considerando.

A la zona o cuadrante superior izquierdo, se le llama “**zona de poder**”, a la zona o cuadrante superior derecho se le llama “**zona de conflicto**”, a la zona o cuadrante inferior derecho se le llama “**zona de salida**” y a la zona o cuadrante inferior izquierdo se le llama “**zona de problemas autónomos**”.

Zona de Poder: las variables que se encuentran en la zona de poder son las que tienen la más alta motricidad y la más baja dependencia. Estas variables son en consecuencia, las más importantes de la problemática, porque influyen sobre la mayoría y al mismo tiempo dependen poco de ellas. Son muy fuertes y poco vulnerables. Cualquier modificación que ocurra en ellas, tendrá repercusiones sobre todo el sistema. Las variables o problemas ubicados en esta zona representan disfunciones del sistema necesarias de resolver considerando un nivel primario de prioridad.

Zona de Conflicto: las variables que se encuentran en la zona de conflicto tienen alta motricidad y alta dependencia. Estas variables son en consecuencia, variables muy influyentes, pero también altamente vulnerables, es decir influyen sobre las restantes pero son, así mismo influidas por ellas. Son importantes porque cualquier variación que suceda en ellas tendrá efectos sobre ellas mismas y sobre las variables

ubicadas en la zona de salida. Son disfunciones del sistema necesarias resolver considerando un nivel secundario de prioridad.

Zona de Salida: las variables que se encuentran en la zona de salida tienen baja motricidad, pero alta dependencia. Estas variables son en consecuencia, variables que influyen poco sobre las demás, siendo altamente dependientes de las restantes. Son las variables que se consideran producto de aquellas ubicadas en las zonas de poder y conflicto, de esta forma al incidir sobre la solución de los problemas de las zonas de poder y conflicto, se incide sobre estas variables de la zona de salida. Por ello sería un error comenzar a dar solución a las disfunciones ubicadas en la zona de salida puesto que ellas son consecuencia de las demás.

Zona de Problemas Autónomos: se llama así, porque los problemas o variables que allí se ubican, aparecen como ruedas sueltas con respecto a las demás del sistema, ni influyen significativamente sobre las otras, ni son influidas por ellas. Por esta razón, tienen poca motricidad y poca dependencia.

De este ejercicio se obtiene el listado de las variables en las zonas de poder, conflicto y salida, obteniendo así un cuadro general de variables jerarquizadas de las cuales depende el funcionamiento o estructura del subsistema económico, indicándose al mismo tiempo las disfunciones jerarquizadas que inciden sobre su problemática observando el subsistema integralmente.

Determinación de las variables claves

Las variables claves son aquellas que pertenecen o se ubican en las zonas de poder y conflicto. El análisis de los resultados del proceso de identificación de estas variables, permite precisar además, para cada una de ellas, sobre cuáles variables influye y al mismo tiempo cuáles variables influyen sobre ella, información de gran utilidad para elaborar las futuras estrategias de muestreo y captura de información dentro del monitoreo.

Definición de variables

Teniendo como base la selección realizada de variables, criterios e indicadores en mayo de 1998 (ver Cuadros 1 al 7), mediante la técnica de tempestad de ideas, se seleccionaron de estas 31 variables como las más representativas dentro de los programas de monitoreo, para cada una de ellas, a través de una dinámica de trabajo en grupo (plenaria) se realizó la definición de cada una de ellas con el fin de crear consenso y acuerdo conceptual frente a lo que se discutiría posteriormente.

De esta manera se definieron las siguientes variables:

Estructura horizontal de la vegetación: Distribución espacial, ocurrencia, composición e importancia ecológica de los individuos y especies en la superficie del bosque.

Estructura vertical de la vegetación: agregación de todas las alturas de los árboles y la disposición de las plantas por estrato o sinucia y su arquitectura, a partir de un diámetro mínimo de medición del fuste.

CUADRO 1. CRITERIO 1. ESTADO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ECOSISTEMAS Y COMUNIDADES

VARIABLE	INDICADORES
Estructura y composición de la vegetación	
Estructura horizontal	Composición florística Abundancia Frecuencia relativa Dominancia Patrón de distribución
Estructura vertical	Perfil de vegetación
Dinámica de la vegetación	Regeneración natural Ingresos y mortalidad por clase diamétrica Rendimiento Fenología
Tipo, forma e Intensidad de uso del paisaje	Uso o cambio de área Variación de cobertura
Patrón de distribución de fauna	Distribución espacial de poblaciones Similaridad
Dinámica de comunidades	Abundancia relativa, frecuencia relativa Proporción de edades y sexo Esfuerzo de captura
Estructura trófica	Estructura trófica

CUADRO 2. CRITERIO 2. EVALUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA DIVERSIDAD

VARIABLE	INDICADORES
Diversidad florística	Índice de Diversidad (Jacard & Simpson) Índice de Riqueza (Margalef) Abundancia (Shannon Weaver) Cociente de Mezcla
Diversidad faunística	Índice de Diversidad (Jacard & Simpson) Índice de Riqueza (Margalef) Abundancia (Shannon Weaver)
Especies críticas	Status de la especie Presión por cacería

CUADRO 3. CRITERIO 3. CONDICIONES Y FACTORES PARA LA PRODUCTIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

VARIABLE		INDICADORES
Factores climáticos		Temperatura (suelo y ambiente por estrato), precipitación, humedad relativa, brillo solar, evaporación, evapotranspiración potencial
Factores edáficos	Físicos	Escorrentía, perfil, estructura, capacidad de infiltración, textura
	Químicos	Relación CIN, bases de intercambio, capacidad de intercambio catiónica, PH, contenido o presencia material orgánico
Factor Hidrológico	Limnología	Fisioquímicos: O ₂ , pH, temperatura, conductividad, STS, fosforados, clorados, piretroides Biológicos: abundancia relativa, frecuencia relativa, riqueza, diversidad
	Dinámica Fluvial	Profundidad, caudal, construcción de canales y/o zanjas, influencia de mareas
	Proceso Geomorfológico	Erosión, remoción en masas, sedimentación, sismicidad

CUADRO 4. CRITERIO 4. ASPECTOS SOCIOCULTURALES

VARIABLE		INDICADORES
Poblamiento		Formas y tipos de asentamiento, flujos de población (migraciones, movilidad), distribución espacial, demografía (antes, ahora y después), diversidad étnica y cultural
Dinámicas de apropiación y de propiedad en el territorio		Formas de tenencia de la tierra Prácticas tradicionales en el territorio Permanencia en el territorio, relaciones de parentesco Proceso de legalización del territorio
Conflictos en el territorio por explotación de los recursos naturales		Tipos de conflictos, causas y efectos, acciones desarrolladas por la comunidad, el Estado y el sector privado
Caracterización cultural de las prácticas tradicionales de uso y manejo en el territorio		Sistemas de cacería, de pesca y otros Procesos agricultura migratoria y/o itinerante Prácticas de utilización de los recursos del bosque
Relaciones simbólicas y percepción del territorio		Elementos simbólicos
Organización social		Relaciones de trabajo, estructura social Autoridades tradicionales, prácticas alimenticias Servicios sociales

CUADRO 5. CRITERIO 5. ASPECTOS ECONOMICOS	
VARIABLE	INDICADORES
Transformaciones en las prácticas de producción y relaciones económicas	Cambios en las prácticas de producción relacionadas con el aprovechamiento forestal, Formas tradicionales de intercambio, Generación de ingresos
Estructura de funcionamiento de las redes de mercado (internas y externas)	Dinámica del mercado
Dinámicas de producción basadas y asociadas al bosque	Actividades de producción
Inversiones sociales, empresariales y/o estatales	Infraestructura física Infraestructura de servicios y capital
Beneficios económicos por la explotación de los recursos naturales en el territorio	Costos y beneficios por cortero (para el primer eslabón)

CUADRO 6. CRITERIO 6. CARACTERIZACION DE LA ORGANIZACION Y PARTICIPACION COMUNITARIA	
VARIABLE	INDICADORES
Nivel de toma de decisiones	Espacios y procedimientos para la toma de decisiones Formas de participación
Formas de organización comunitaria y su participación en la estructura de poder local regional	Identificación de grupos organizados y sus actividades realizadas afines Relaciones existentes entre la comunidad e instituciones públicas o privadas Liderazgo y fortaleza organizativa

CUADRO 7. CRITERIO 7. ASPECTOS POLÍTICOS, ADMINISTRATIVOS Y NORMATIVOS	
VARIABLE	INDICADORES
Evolución de la normatividad	Marco legal y normativo Aplicaciones de normas y políticas
Impactos de políticas y proyectos ambientales	Políticas ambientales y territoriales para el Pacífico
Influencia de los sistemas de control y cumplimiento	Planes de manejo Planes de Ordenación Forestal

Dinámica de la vegetación: cambios en los individuos, especies y poblaciones a través del tiempo.

Tipo de uso del paisaje: actividad productiva, extractiva y/o de conservación que se desarrolla sobre el paisaje.

Formas de uso del paisaje: combinación de los medios y modos de producción para las actividades productivas, extractivas y/o de conservación que se desarrolla sobre el paisaje.

Intensidad de uso del paisaje: grado de desarrollo de las actividades productivas, extractivas y/o de conservación que se desarrolla sobre el paisaje.

Similaridad de la fauna: comparación de la composición de especies entre las comunidades y áreas de muestreo.

Dinámica de comunidades faunísticas: variación de las abundancias frecuencias y proporciones de sexo y estado de desarrollo de los individuos.

Estructura trófica: clasificación de las funciones de cada especie en el ecosistema en términos de hábitos alimenticios.

Diversidad florística: número de individuos vegetales por especie en un área determinada.

Diversidad faunística: número de individuos animales por especie en un área determinada

Especies críticas: especies faunísticas de un área determinada que están siendo sometidas a presión de caza y pesca.

Clima: variaciones en el estado del tiempo de una zona determinada.

Física de suelos: cualidades morfológicas de la estructura y composición del pedón.

Química de suelos: estados, interacciones y reacciones de los compuestos, sustancias y elementos presentes en el pedón.

Limnología: condiciones y características fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua continentales.

Dinámica fluvial: variaciones en los volúmenes de los cuerpos de agua.

Procesos geomorfológicos: eventos y sucesos espaciotemporales que causan cambios y transformaciones en la superficie terrestre.

Poblamiento: formas, procesos, establecimiento y flujos de los pueblos o comunidades para ocupar el territorio.

Población: caracterización demográfica de los grupos étnicos que ocupan el territorio.

Dinámica de apropiación y de propiedad en el territorio: diferentes actividades que realizan las comunidades o pueblos para determinar los procesos de ocupación territorial de acuerdo con su cosmovisión.

Uso de recursos naturales en el territorio: prácticas culturales de uso y manejo los recursos naturales.

Organización social: estructura y relaciones generadas por una comunidad para adaptarse y establecer sus patrones, normas de comportamiento y control social.

Relaciones simbólicas y percepción del territorio: manifestaciones y representaciones morales e intelectuales de una cultura.

Relaciones económicas de producción: formas de intercambio, generación de ingresos y acumulación del capital en las actividades productivas, extractivas y/o de conservación que se desarrolla sobre el paisaje.

Estructura y funcionamiento de las redes de mercado: formas de organización, procedencia y destino de los productos.

Dinámica de la producción forestal: actividades desarrolladas para el aprovechamiento del bosque y de sus recursos asociados.

Inversión social, empresarial y estatal: recursos humanos, técnicos, financieros y de infraestructura utilizados para generar bienes y servicios.

Nivel de toma de decisiones: espacios e instancias organizativas en donde se reflexiona, analiza y determina la posición de un grupo social.

Organización comunitaria: tipo y forma de agregación y consolidación de grupos comunitarios.

Participación: mecanismos e instancias institucionales con presencia de organizaciones comunitarias para la toma de decisiones.

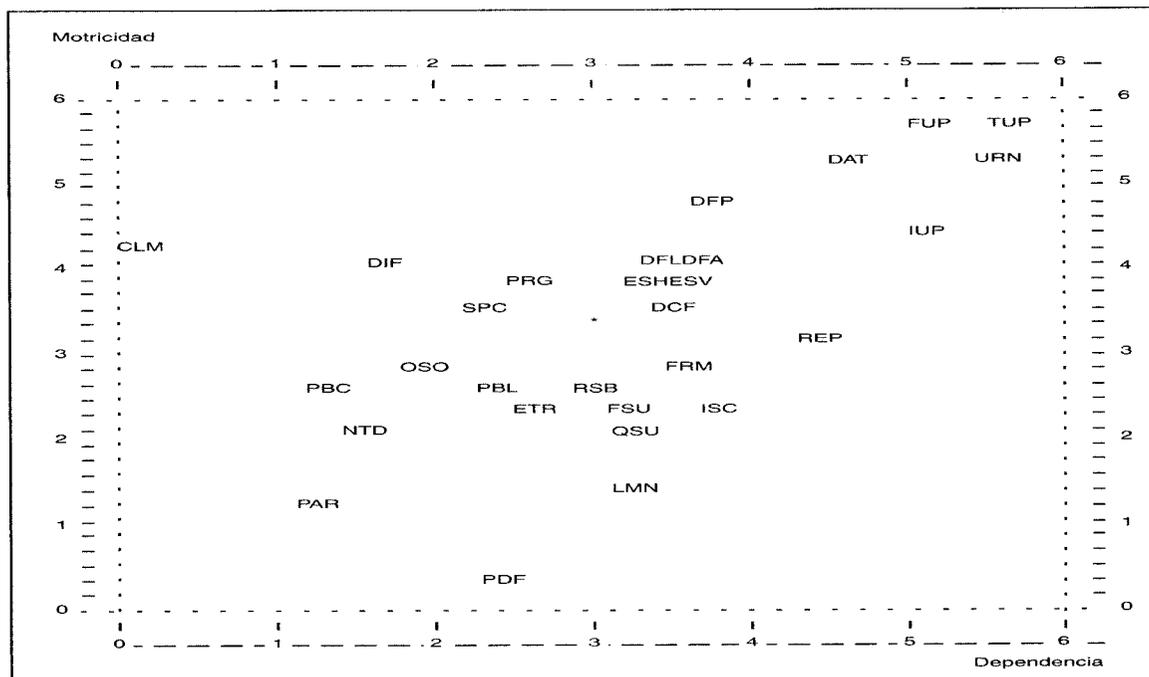
Determinación de la influencia recíproca entre variables

Una vez definidas las variables mediante las dinámicas anotadas de tempestad de ideas, se procedió a determinar la manera como cada una de las variables influye sobre las otras. Para este proceso se empleó el programa MICMAC, elaborado por Colciencias y el ICFES.

Determinación y cálculo de la motricidad y dependencia de las variables

Mediante la aplicación del programa MICMAC, se calculó la dependencia y motricidad de cada una de las variables, como se puede observar en la Figura 4. De los resultados arrojados, se puede decir que si bien no fue posible eliminar muchas de las variables que quedaron ubicadas en las zonas de salida y problemas autónomos (ver Figuras 3 y 4), se encontró que una gran mayoría de variables se estaba midiendo mediante la implementación de indicadores y parámetros de evaluación similares o iguales lo cual condujo a una ostensible reducción de indicadores y parámetros y por ende de eliminación de redundancias en los muestreos.

Figura 4. Identificación de las variables que conforman el problema



EN LA GRAFICA	DEPENDENCIA	MOTRICIDAD	CODIGO	PREGUNTA
	5.1	5.7	FUP	FORMAS USO PAISAJE
	5.7	5.7	TUP	TIPO USO PAISAJE
	5.5	5.3	URN	USO DE RN TERRIT
	4.7	5.1	DAT	DINAMICAS APROP TERR
	3.7	4.5	DPF	DINAMICA PROD FOREST
	0.0	4.3	CLM	CLIMA
	5.3	4.1	IUP	INTENS USO PAISAJE
	1.6	3.7	DIF	DINAMICA FLUVIAL
	3.5	3.7	DFL	DIVERS. FLORISTICA
	3.5	3.7	DFA	DIVER. FAUNA
	2.5	3.5	PRG	PROCES GEOMORF
	3.5	3.5	ESH	EST. HOR. VEG
	3.5	3.5	ESV	ESTRUC. VERT. VEG
No Ubicado:	3.5	3.5	DVG	DINAM. VEG.
	2.4	3.3	SPC	ESPECIES CRITICAS
	3.7	3.3	DCF	DINAM COMUN FAUN
	4.5	2.9	REP	RELAC ECONOM PROD
	2.2	2.8	OSO	ORGANIZAC SOCIAL
	3.7	2.8	FRM	ESTRUC FUNCION RED M
	1.4	2.5	PBC	POBLACION
	2.5	2.5	PBL	POBLAMIENTO
No Ubicado:	2.8	2.5	RSB	RELAC SIMBOL
	2.8	2.5	ORC	ORGANIZ COMUN
	2.8	2.4	ETR	ESTRUC TROF
	3.3	2.4	FSU	FISICA SUELOS
	3.5	2.4	ISC	INVERS SOCIAL EMPRES
	1.8	2.2	NTD	NIVEL TOMA DECIS
	3.3	2.2	QSU	QUIM SUELO
	3.3	1.6	LMN	LIMNOLOGIA
	1.4	1.4	PAR	PARTICIPACION
	2.8	0.2	PDF	PATRON DIST FAUNA

Al realizar el análisis de los resultados, también por las mismas razones expresadas anteriormente se acordó redefinir los criterios estructurándolos de manera más integral con el fin de lograr un mejor enfoque interdisciplinario y sistémico para realizar el monitoreo tratando de desechar los vicios de compartimentalización del todo a través de enfoques monotemáticos, monodisciplinarios y desarticulados.

A partir de los análisis realizados se establecieron las siguientes variables clave redistribuidas en 5 criterios de la siguiente manera:

Estructura, composición y dinámica de ecosistemas y comunidades	
<p>Estructura horizontal de la vegetación Composición florística Abundancia Frecuencia relativa Dominancia Patrón de distribución I.V.I.</p> <p>Estructura vertical de la vegetación Perfil de la vegetación</p> <p>Dinámica de comunidades vegetales. Regeneración natural Ingresos y mortalidad Crecimiento diamétrico Diámetro normal Fenología</p> <p>Diversidad florística Índice de diversidad Índice de riqueza Índice de abundancia Cociente de mezcla</p> <p>Dinámica de comunidades faunísticas Abundancias relativas Frecuencias relativas Proporción de sexos Estados de desarrollo</p>	<p>Especies críticas Status de la especie Presión de caza y pesca</p> <p>Limnología <i>Factores hidrométricos</i> Formas del lecho Fluctuaciones en el nivel hidrométrico Caudales medios <i>Factores físico-químicos</i> Oxígeno disuelto Temperatura del agua Sólidos disueltos Sólidos en suspensión Sólidos totales Dureza Alcalinidad Fracciones de fósforo Fósforo total Fracciones de nitrógeno Nitrógeno total DQO Granulometría Materia orgánica Sedimentos <i>Factores Biológicos</i> Composición de comunidades de macroinvertebrados bentónicos Composición de comunidades de perifiton</p>
Factores hidroclimáticos edáficos y geomorfológico que afectan los ecosistemas y comunidades	
<p>Clima Temperatura ambiental Precipitación Humedad relativa Evaporación</p>	<p>Dinámica fluvial Profundidad Caudal Construcción de zanjas y canales Influencia de mareas</p>

<p>Procesos geomorfológicos Erosión Remoción en masa Sedimentación Sismicidad</p> <p>Química de suelos Relación C/N Bases intercambiables</p>	<p>PH Materia orgánica Capacidad de intercambio catiónico</p> <p>Física de suelos Perfil de suelo Estructura Textura</p>
<p>Dinámica de uso del territorio</p>	
<p>Tipo de uso del paisaje Tipo de actividad productiva Tipo de actividad extractiva Tipo de actividad de conservación</p> <p>Formas de uso del paisaje Medios y modos de producción por actividad Ingreso familiar por actividad Ingreso per cápita</p> <p>Intensidad de uso del paisaje Grado en el cual se desarrollan las actividades</p>	<p>Dinámica de mercado Canales de comercialización e intermediación Centros de acopio Comportamiento de precios en el mercado</p> <p>Relaciones simbólicas Percepción del territorio Percepción del paisaje Manifestaciones culturales</p>
<p>Dinámica de ocupación del territorio</p>	
<p>Tenencia Formas de tenencia Proceso de legalización</p> <p>Poblamiento Distribución espacial de los asentamientos Formas y tipos de asentamiento</p>	<p>Población Diversidad étnica (grupos más representativos) Demografía Flujos de población</p> <p>Inversión en el territorio Inversión social Inversión productiva</p>
<p>Organización social</p>	
<p>Estructura social Autoridades tradicionales Control social Relaciones de parentesco</p>	<p>Organización y participación comunitaria Inventario de organizaciones e instituciones Espacios y procedimiento para la toma de decisiones</p>

Monitoreo Ambiental de los Aprovechamientos Forestales en Areas de Naidí y Guandal en la Costa Pacífica Nariñense

Jairo E. Cortés Quiñones. Ingeniero Agrónomo, Coordinador Proyectos de Naidí y Guandal - CORPONARIÑO

Resumen

El proyecto de monitoreo ambiental de los aprovechamientos forestales en áreas de Naidí y Guandal en la Costa Pacífica nariñense, hacen parte del Programa de Manejo de Recursos Naturales (PMRN) del Ministerio del Medio Ambiente. El proyecto es ejecutado por CORPONARIÑO en cinco municipios de la Costa Pacífica nariñense, donde el aprovechamiento de la palma de naidí para la obtención de palmito y el aprovechamiento forestal de los bosques de guandal, son las principales actividades productivas de las comunidades allí asentadas. El proyecto de monitoreo ambiental es planteado con base en la necesidad sentida de contar con una suficiente base científica para originar las políticas forestales, que el Estado colombiano define hacia esta región, dada su permanente actividad extractiva de los recursos naturales. El monitoreo se sustentará mediante el seguimiento a criterios, variables e indicadores, seleccionados para medir los cambios que se presentan en los principales componentes de los ecosistemas naidí y guandal, en los aspectos bióticos, abióticos y sociales. El proyecto de monitoreo coincide en una de sus áreas de intervención con el proyecto bosques de guandal y adelanta sus acciones con el mismo equipo técnico del proyecto control y aprovechamiento integral y sostenido de la palma de Naidí, que hace parte del Programa de Manejo de Recursos Naturales (PMRN); permitiendo obtener una mayor y mejor cantidad de información técnica y científica de manera coordinada y coherente, suficientes para desarrollar estrategias integrales para el manejo sostenible de los recursos naturales en la región.

Introducción

Los ecosistemas de los bosques de naidí y guandal son considerados estratégicos para la Costa Pacífica nariñense, gracias a sus extensas coberturas 110.000 ha y 140.000 ha, respectivamente y a sus particulares condiciones ecológicas. En efecto los naidizales y guandales no se encuentran aislados de otras especies vegetales y animales, muchas de las cuales identificadas como endémicas de estos ecosistemas y de la región. Pero además del factor ecológico, el naidí y el guandal en el Litoral Pacífico nariñense se encuentra atravesado por procesos económicos y sociales, por un lado, se encuentra presente en territorios de diversos grupos étnicos (negros e indígenas), quienes lo han utilizado directa o indirectamente desde hace generaciones en forma tradicional, aprovechando sus frutos para la alimentación humana, sus hojas y estipes para la construcción de viviendas y la diversidad de animales presentes en estos bosques han sido desde siempre cazados.

Los naidizales y guandales presentan condiciones ambientales y sociales muy similares, siendo la misma gente o corteros que los aprovechan. En el caso de los guandales se estima que entre el 25% y 30% de las maderas blandas utilizadas en el país, provienen de estos bosques que han soportado por más de cinco (5) décadas, la extracción de sus recursos maderables.

Una vez pasado el auge de la madera, la alta presencia de la palma de naidí ha motivado su aprovechamiento para el enlatado de palmito con mercado principalmente en el exterior, con el establecimiento de algunas plantas procesadoras de palmito desde finales de la década de los sesenta, se dio inicio a un aprovechamiento forestal que en la actualidad es solo una actividad extractiva realizada espontáneamente por los nativos quienes en su mayor parte, laboran a destajo o por tareas y bajo su cuenta y riesgo, con base en una demanda de materia prima por parte de las empresas procesadoras de palmito.

El diagnóstico previo a la iniciación del proyecto¹, indica que la explotación por parte de los campesinos (corteros) permitía cierto nivel de persistencia del recurso sin embargo, evaluaciones recientes han indicado que los recursos del guandal y naidí, han sufrido un importante deterioro cuantitativo y cualitativo, gracias a la sobre explotación del recurso y el gran número de familias que dependen de este recurso para subsistencia².

El actual aprovechamiento forestal de los bosques de naidí y guandal sin ningún criterio de sostenibilidad y desconocimiento de la dinámica de los bosques y de la silvicultura de las especies, comprometen la utilización de estos recursos por parte de las futuras generaciones.

Áreas de estudio

Las áreas seleccionadas como piloto o de intervención del proyecto son los municipios de Iscuandé, Roberto Payán, Francisco Pizarro, zonas donde se han otorgado los permisos de aprovechamiento para la palma de naidí, más específicamente en los Consejos Comunitarios UNICOSTA, EL PROGRESO, ACAPA, ubicados en los municipios arriba mencionados respectivamente, a estas áreas se suma la del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, ubicado en el municipio de San Andrés de Tumaco, zona a la cual no se le ha otorgado permiso para la explotación de la palma de naidí. No obstante, esta actividad se realiza de forma ilegal comercializando el producto en la República del Ecuador. En el municipio de Olaya Herrera el proyecto se adelanta con los Consejos Comunitarios de los ríos Satinga y Sanquianga y con la comunidad indígena Eperara-Siapidara, asentadas en los mismo ríos, áreas donde se tienen importantes existencias de naidizal puro, sin aprovechamiento y las áreas más representativas de bosque de guandal (véase Mapa 1).

Objetivos

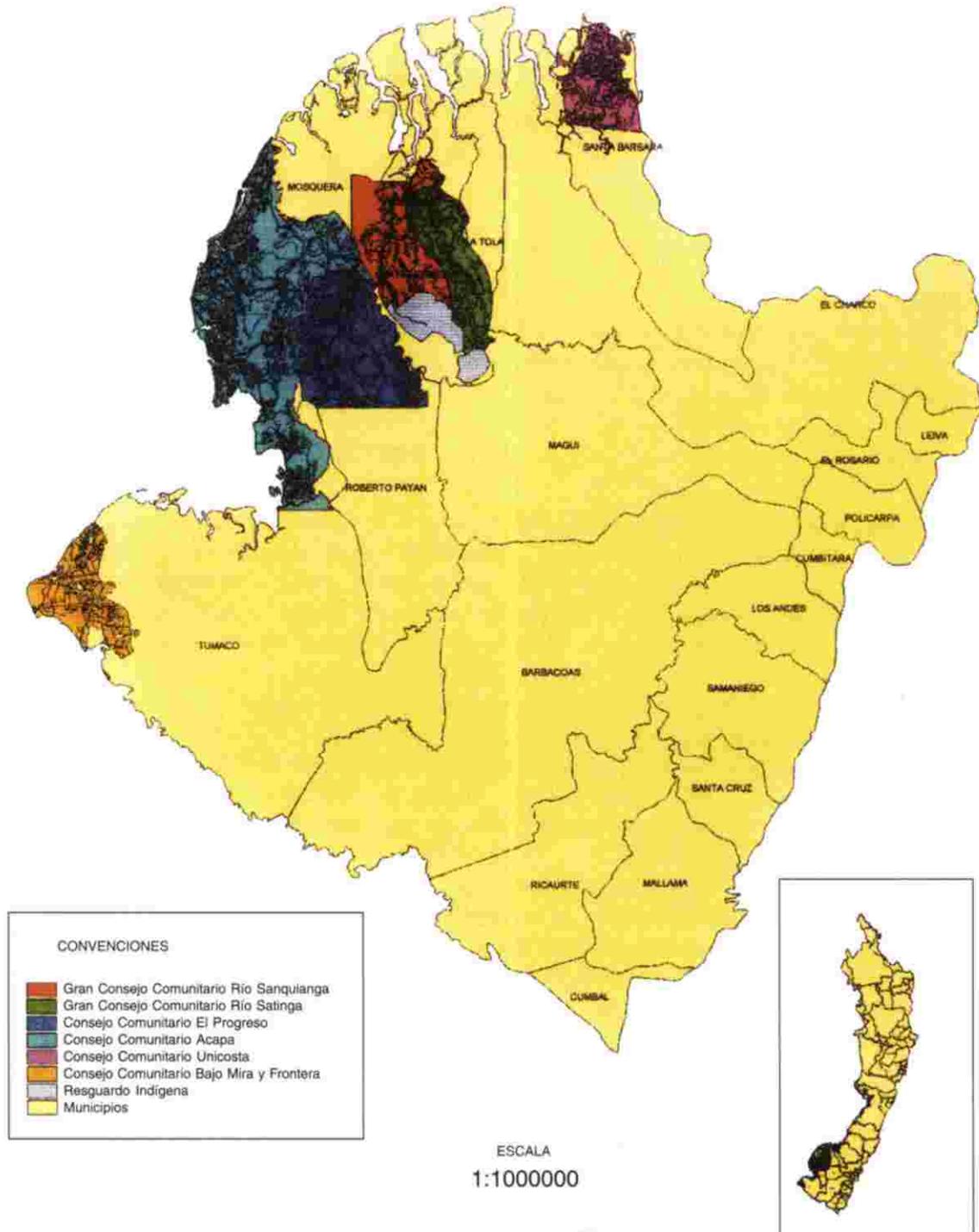
Objetivo general

Establecer un sistema que genere información científica y técnica, como contribución al diseño de políticas y estrategias para el control y manejo sostenible de los bosques de guandal y naidí en la Costa Pacífica nariñense.

¹ Documento, conservación y explotación racional de los Bosques de Guandal en el departamento de Nariño.

² Inventario ecológico áreas explotadas con Naidí por Jaime Bravo Díaz.

MAPA 1 MAPA AREA DE INTERVENCION PROYECTO NAIDI



Objetivos específicos

- Mediante un proceso sistemático de investigación y de recopilación de información, determinar los principales efectos ambientales y sus implicaciones socioeconómicas de los aprovechamientos forestales en los ecosistemas de guandal y naidí.
- Establecer pautas para la expedición de normas y otras medidas complementarias que deban ser tomadas por los organismos ejecutores de las políticas forestal y ambiental.
- Contribuir a la generación de criterios de manejo sostenible para reglamentar el aprovechamiento racional del bosque de naidí y guandal.
- Apoyar la estructuración del sistema de Información Ambiental Nacional en su componente forestal.
- Fortalecer a CORPONARIÑO dotándolo de personal, equipos e instrumentos necesarios para establecer un sistema de monitoreo en las áreas de aprovechamiento del guandal y naidizal.

Acciones y proyecciones

En la Costa Pacífica nariñense existen un número considerable de permisos de aprovechamiento forestales en bosques de guandal y naidí, individuales, comunitarios y antes de la Ley 70/93, industriales hasta la fecha ninguno de ellos habían sido monitoreados por CORPONARIÑO en forma directa, ya que no se contaba con personal suficiente, equipos adecuados para ejecutar estas tareas específicas y el suficiente conocimiento científico de los ecosistemas y la escasa incorporación de las comunidades locales al monitoreo.

En la actualidad el monitoreo ambiental de los aprovechamientos de los bosques con naidí y guandal que ejecuta CORPONARIÑO, cuenta con un proceso de participación y concertación permanente de las actividades con los grupos de comunidad organizada, asegurando una consolidación de las actividades y la preparación y fortalecimiento de la capacidad de gestión entre CORPONARIÑO y las organizaciones de la comunidad del Pacífico nariñense, pero igual el programa de monitoreo requiere de la acción de una serie de fases o etapas que permitan el cumplimiento de sus objetivos y la normalización y comparación de sus resultados a nivel regional, nacional e internacional, en el corto, mediano y largo plazo.

A corto plazo (2) años fase inicial, en ejecución, se planta obtener una metodología unificada y normalizada con los demás proyectos pilotos de monitoreo, ubicados en áreas de aprovechamiento forestal del Pacífico, permitiendo el acopio, procesamiento y análisis de la información comparable y estandarizada como contribución al conocimiento del Pacífico colombiano, se espera también reforzar la capacidad administrativa del recurso forestal, capacitando al personal encargado de estas funciones en CORPONARIÑO, involucrar a las comunidades permitiéndoles asumir el papel como sujetos de su propio desarrollo para poder asegurar la conservación de la biodiversidad y asegura su cultura y tradición, dejar definido una línea base de referencia y la dotación necesaria de equipos e infraestructura para el desarrollo del programa a mediano y largo plazo.

En las etapas siguientes, mediano plazo (2-5 años) y largo plazo (más de 5 años) se busca dejar una base de información científica de estos ecosistemas apoyados en una estadística forestal y cuentas am-

bientales que contribuyan al mejoramiento de los planes de ordenación forestal local, al desarrollo de iniciativas comunitarias de conservación y manejo de bosques naturales, al sustento para la definición de políticas ambientales ajustadas a las condiciones biofísicas y culturales del Pacífico colombiano y generar estrategias tecnológicas y económicas viables para el aprovechamiento sostenible de los bosques de naidí y guandal.

Avances de la fase I

Transcurridos dos (2) años de la primera fase, los avances del proyecto, según las actividades establecidas en los planes operativos son los siguientes:

- Amplio proceso de concertación con las comunidades locales a través de los diferentes niveles organizativos, este proceso ha significado un puntal.
- Principal, de reconocimiento a los pobladores de las áreas de influencia del proyecto y ha permitido lograr la vinculación activa al proyecto de los grupos humanos relacionados con el aprovechamiento forestal en las actividades del monitoreo de los diferentes componentes forestal de fauna, suelo, agua, clima y social – económico.
- Se han unificado y normalizado conceptos, metodologías, criterios, compatibilidad en la toma, almacenamiento, análisis y presentación de resultado, junto al proyecto de Monitoreo Ambiental del Chocó, con el objeto de generar las bases para un Sistema de Monitoreo Ambiental del Pacífico Colombiano, asegurando una adecuada información científica con miras a formular políticas forestales acertadas que se sustenten en las particulares condiciones físico-bióticas, socioeconómicas y culturales de esta región.
- Se han establecido los criterios de evaluación con sus respectivas variables e indicadores que permiten evaluar el efecto de los aprovechamientos forestales en los diferentes componentes del sistema natural.
- Se tiene parte de la cartografía de las áreas con naidí y guandal de la zona de intervención del proyecto, a través de metodologías novedosas como la de percepción territorial, que permite la participación de la comunidad, en los diferentes procesos de la elaboración de la misma.
- Diseño preliminar de la línea base de referencia, que cuenta con informaciones y datos de diferentes fuentes, con diversas metodologías y formas de aproximación que hasta ahora se consideran como una referencia de datos para el proyecto, con la que se determinan las vacíos y aplicabilidad de la información existente, que exigen considerarlos con toda la precaución del caso, permitiendo una mayor objetividad en el análisis de los criterios definidos.
- Se tiene información recogida en el campo de cada uno de los criterios definidos, los cuales permiten complementar la línea base de referencia e ir desarrollando el programa de monitoreo propiamente dicho.

Programa de Monitoreo Ambiental al Permiso de Aprovechamiento Forestal "Balsa II". Cuenca Baja del Río Atrato. Municipio de Riosucio – Chocó.

César A. Mendoza Vargas. Biólogo, Coordinador Proyecto "Balsa II" CODECHOCÓ

Resumen

Mediante convenio celebrado entre CODECHOCO y MINAMBIENTE se estableció un Programa de monitoreo ambiental en los cativales del Bajo Atrato: zona del permiso de aprovechamiento forestal Balsa II, jurisdicción del municipio de Riosucio-Chocó, que identificará mediante el seguimiento a criterios, variables e indicadores seleccionados los impactos ocasionados por las diferentes prácticas de uso del recurso bosque. El programa tendrá una duración de 10 años distribuidos en tres etapas. Actualmente, se desarrolla la etapa 1 que pretende el establecimiento definitivo del programa, la estructura metodológica y la definición de una línea base de referencia.

Introducción

El aprovechamiento forestal constituye la principal actividad económica de los habitantes de los bosques que componen la cuenca baja del río Atrato; al desarrollarse bajo la carencia de criterios de sostenibilidad los recursos naturales, base del sustento de estas comunidades, verán afectada su oferta impidiendo la utilización de ellos por los futuros pobladores de esta región del país. Los bosques presentes en el Bajo Atrato y sus afluentes de esta parte de su recorrido a lo largo del departamento del Chocó, es habitado por comunidades negras, comunidades indígenas (Embera y Waunan), Chilapos¹, y paisas. Esta mezcla de culturas se refleja en el uso de los recursos naturales y las prácticas de uso del suelo; expresándose en una notable tendencia hacia el aprovechamiento indiscriminado del recurso forestal contribuyendo al proceso acelerado de colonización y ampliación de la frontera agrícola, lo que conlleva a una degradación de las áreas de bosque natural y las poblaciones animales asociadas a ella.

En esta dinámica del uso de los recursos naturales por parte de estas comunidades se otorgó en diciembre de 1992 el permiso de aprovechamiento forestal a la zona denominada "Balsa II" (llamado de esta manera en virtud de la continuación de las actividades extractivas desarrolladas por la Empresa Maderas del Darién S.A. en la zona conocida como "La Balsa").

¹ Campesinos migrantes de los departamentos de Sucre, Córdoba y Bolívar.

El Ministerio del Medio Ambiente en el marco de una política nacional forestal, que busca por medio de una de sus líneas de acción instaurar un sistema de control ambiental que permita desarrollar estrategias para el manejo de los recursos naturales en la región del Chocó, aprobó un proyecto en el que la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó -CODECHOCO busca establecer un programa de monitoreo ambiental que persigue identificar los impactos sociales, económicos, culturales y ambientales ocasionados por el aprovechamiento forestal en la zona del permiso Balsa II.

Area de estudio

La zona denominada Puerto Escondido – Balsa II, es jurisdicción del municipio de Riosucio – departamento del Chocó, y se localiza al oeste de la zona Balsa I, hacia la base del sector más septentrional de la serranía del Baudó. Sus límites naturales aproximados son: al norte, el río Perancho; al sur, los ríos Arenal y Ciego; al occidente, las estribaciones de la Serranía de Los Saltos y al oriente, la quebrada La Raya y el borde izquierdo de la llanura del río Atrato.

Sus coordenadas geográficas aproximadas son: 7°22' a 7°45' de latitud norte, y 77°10' a 77°27' de longitud oeste, situada en la franja transicional de las zonas de vida: bosque húmedo (al norte) a bosques muy húmedo tropical (al sur), cuya temperatura media anual varía entre 24° y 28°C, y su precipitación media anual, entre 2.000 y 4.000 mm. El desnivel total de la zona apenas si sobrepasa los 100 metros.

De norte a sur la zona de estudio está cruzada por la siguiente corriente fluvial que nacen en la Sierra de Los Saltos y tributan sus agua al río Atrato, ya sea directamente o indirectamente.

- | | |
|-------------------------------|---|
| – Río Perancho | – Quebrada La raya |
| – Quebrada Bocachico | – Quebrada Teguerré |
| – Quebrada Puerto Escondido | – Río Salaquí y varios brazos abandonados |
| – Quebrada La Eugenia | – Río Arenal |
| – Quebrada Ciego – Río Guineo | |

El área presenta una cobertura de bosques de cativo en las zonas planas; de bosques más heterogéneos en los lomeríos y superficies colinosas, ambos parcialmente intervenidos, especialmente hacia las márgenes de las principales corrientes fluviales, a lo largo de las cuales tienen su asiento las comunidades indígenas y de colonos, quienes han sustituido el bosque por pastizales y cultivos de subsistencia² (véase Mapa 2).

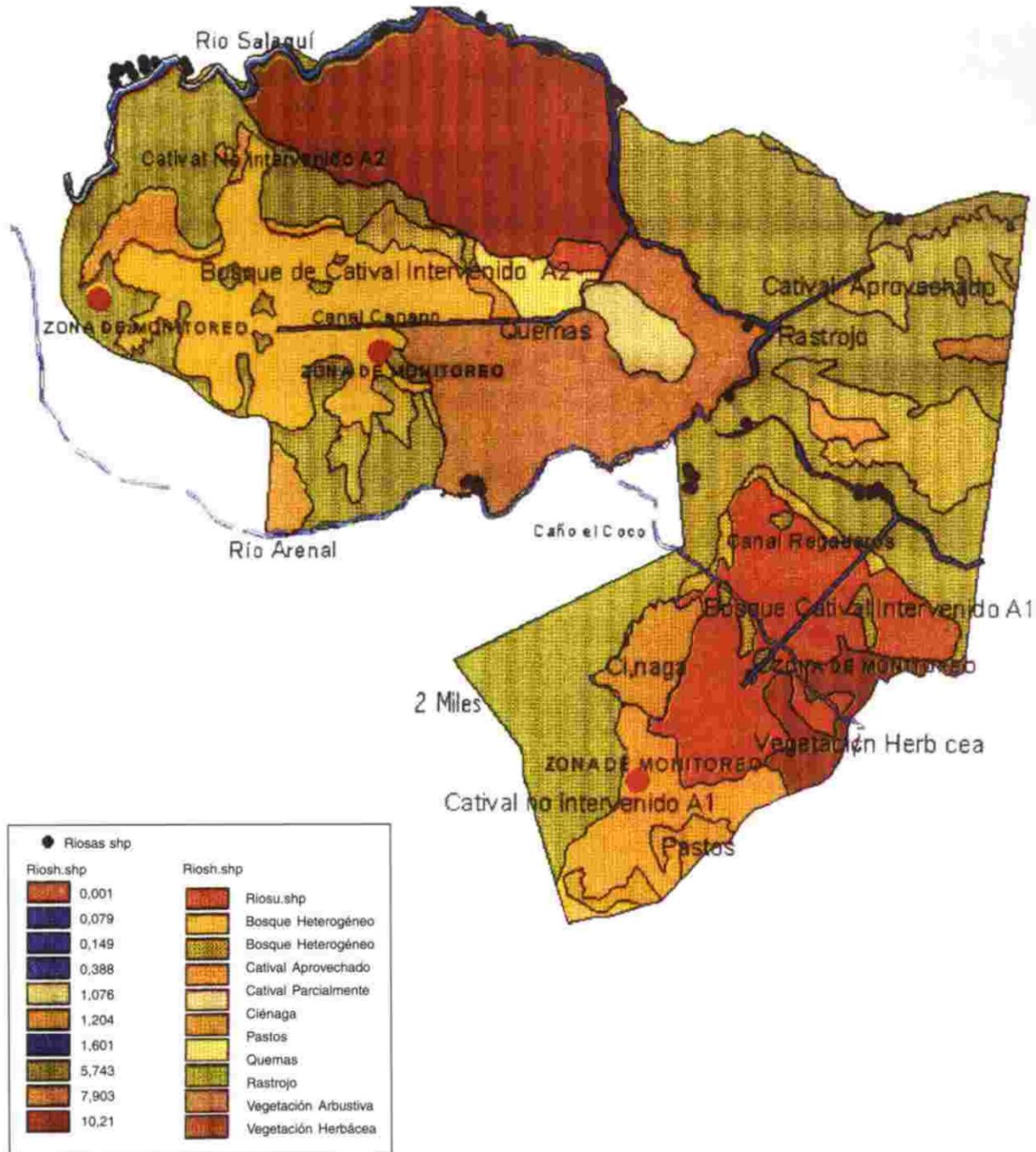
Objetivos

Objetivo general

Determinar los impactos ambientales, sociales, económicos y culturales ocasionados por el desarrollo de los diferentes métodos de aprovechamiento forestal utilizados en los bosques de catival del permiso

² Villota, H. 1989. Estudios de Geología, Geomorfología y Suelos de la región puerto Escondido- Balsa II. Riosucio Dpto del Chocó. PIZANO S.A.

MAPA 2
APROVECHAMIENTO FORESTAL "LA Balsa II"



“Balsa II”, como contribución al diseño de políticas y estrategias para el control y manejo de los bosques naturales del Pacífico colombiano, y así mismo contribuir al fortalecimiento institucional de CODECHOCO.

Objetivos específicos

- Acopiar y sistematizar la información necesaria para monitorear y evaluar el impacto ambiental, socioeconómico y cultural causado por la explotación forestal en zonas del permiso de aprovechamiento forestal “Balsa II”.
- Contribuir a la generación de criterios de manejo sostenible para la reglamentación del aprovechamiento de los bosques del Pacífico colombiano.
- Dotar a CODECHOCO con el equipo, infraestructura y personal técnico para establecer un sistema de monitoreo de explotaciones forestales.
- Evaluar las acciones previstas en el plan de ordenación de la zona de Puerto Escondido (permiso de aprovechamiento forestal “Balsa II”).

Acciones y proyecciones

Para el establecimiento de un programa de monitoreo se requiere del desarrollo de una serie de etapas que conlleven al cumplimiento de los objetivos del mismo. Este programa se desarrollará en tres fases o etapas las cuales persiguen una metas propuestas para alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.

La etapa de corto plazo (0-2 años), en actual ejecución, busca disponer de una metodología unificada con los demás programas que integrarán la Red Piloto de Monitoreo Ambiental, permitiendo el acopio y procesamiento de la información necesaria para monitorear y evaluar los impactos ambientales en el mediano y largo plazo causados por la explotación del recurso forestal en la zona del permiso de aprovechamiento forestal “Balsa II”. De otro lado, propenderá por la adquisición de la infraestructura necesaria, la capacitación y sensibilización del equipo técnico, la definición de una línea base de referencia y la socialización del programa en las comunidades habitantes de la zona de influencia.

En la etapa de mediano plazo (2-5 años) y largo plazo (5-10 años) el programa buscará mediante la información colectada producto del monitoreo de los cambios en una matriz espacio-tiempo de los indicadores establecidos, efectuar un diagnóstico de la situación en que se encuentren los recursos forestales y las comunidades dependientes de este. Como producto de esta fase se diseñarán modelos prospectivos y retrospectivos que buscarán predecir y determinar respectivamente los cambios presentados en el ecosistema, propiciando la toma de medidas de control y la entrega de los argumentos técnicos necesarios que soportarán la formulación de políticas de manejo, uso y conservación de los recursos naturales en la Costa Pacífica colombiana.

Avances de la fase 1

Transcurrido el primer año de la primera fase se han logrado adelantar las actividades programadas en el cronograma propuesto, toda vez que tiende a la normalización la difícil situación de orden público que acompaña la zona desde hace año y medio.

Dichas actividades han logrado:

- Socializar, sensibilizar, capacitar y propiciar la participación comunitaria sobre la base de los talleres para este fin. Para ello, se ha adelantado la creación de espacios de capacitación, talleres de percepción y reuniones informales que han propiciado un acercamiento bidireccional equipo técnico-comunidad. Es de anotar que el proceso de organización de las comunidades fue considerablemente afectado por las fuerzas en conflicto, por lo que este componente reviste una gran importancia para los objetivos del proyecto en el corto plazo en lo que al establecimiento del programa se refiere, en términos de participación comunitaria.
- Diseñar una propuesta de una estructura metodológica y protocolos para la captura y procesamiento de la información primaria de campo unificados permitiendo la comparación futura de los resultados obtenidos y efectuar diagnósticos a escala regional de los impactos ocasionados por aprovechamiento forestal.

Se han establecido 7 criterios de evaluación que permiten abordar la determinación de los impactos mediante el seguimiento de un pool de variables y sus respectivos indicadores³ con los que se pretende monitorear:

1. El estado y características de los ecosistemas y comunidades.
2. La diversidad florística y faunística.
3. Las condiciones y factores que determinan la productividad de los ecosistemas.
4. Aspectos socioculturales.
5. Aspectos económicos.
6. La organización y participación comunitaria.
7. Aspectos políticos, administrativos y normativos.

El reconocimiento del área de estudio y la ubicación cartográfica de las diferentes zonas a monitorear. En la que cobran importancia los puntos más representativos de la dinámica del aprovechamiento del bosque, ellos guardan relación con las zonas inundables adyacentes (vegas inundables y temporalmente inundables de la provincia fisiográfica llanura aluvial) de la subcuenca formada por el río Salaquí y la microcuenca formada por el río Arenal.

La definición preliminar de la línea base de referencia con la que se determinaron los vacíos y aplicabilidad de la información existente, apuntando a su versión definitiva.

³ Los cuadros que discriminan el conjunto de criterios, variables e indicadores se aprecian en la memoria explicativa del plan operativo anual del programa de monitoreo ambiental al permiso de aprovechamiento forestal "Balsa II".

Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de los Bosques del Pacífico Medio y Sur Colombiano. Proyecto Piloto para los Bosques del Bajo Calima, Buenaventura, Valle.

Luis Enrique Vega González. Ingeniero Forestal - Coordinador Proyecto Piloto Bajo Calima- CONIF

Introducción

El *Programa de Monitoreo Ecológico y Socioeconómico de los Bosques del Pacífico Medio y Sur*, fue diseñado por CONIF mediante convenio con el Ministerio del Medio Ambiente y con recursos de un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo -BID, donde con un enfoque participativo se conceptualiza sistémica e interdisciplinariamente el seguimiento de los ecosistemas de selva lluviosa tropical, en cuanto a sus cambios espacio-temporales y de las actividades humanas relacionadas con el bosque, su aprovechamiento y su evolución.

Con la realización de un programa de monitoreo de esta magnitud, se espera poder adquirir el conocimiento y las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para el logro de condiciones más óptimas de manejo ambiental, de uso sostenible, de conservación y preservación de la biodiversidad de estos ecosistemas, de tal manera que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población que habita en estas áreas. Como trabajo piloto se espera que contribuya a orientar investigaciones futuras de la misma índole en otras áreas del país. El programa de monitoreo en general está estructurado para obtener resultados en el largo plazo (más de 10 años), sin embargo, por razones programáticas las actividades se han propuesto para ser alcanzadas a diferentes plazos: a largo (5 a 10 años), mediano (2 a 5 años) y corto (1 a 2 años).

Una de las áreas seleccionadas para el programa integral de monitoreo se localiza en la subregión central del Pacífico colombiano, en jurisdicción de los departamentos de Chocó y Valle del Cauca, en el municipio del Buenaventura, en un sector que va desde la línea costera hasta los paisajes de colinas bajas, donde predominan bosques mixtos tropicales con diferentes estados sucesionales.

El programa de monitoreo en estos bosques se inició en el año de 1999, concentrándose en la elaboración de la Línea Base de Referencia, que agrupa cuatro áreas de trabajo encaminadas a identificar las bases del monitoreo y su temporalidad, así: a) Caracterización del área: orientada a definir las características tanto físicas como socioeconómicas del área de estudio que será objeto del monitoreo; b) Zonificación del área: comprende la integración de los diferentes elementos constitutivos del sistema (biofísicos, socioeconómicos) del área relacionados en la línea base bajo un sistema georeferenciado; c) Participación comunitaria: identifica los mecanismos de participación y apropiación de la comunidad, así como los actores de los diferentes sistemas de uso del recurso forestal que puedan intervenir en el desarrollo del programa de monitoreo; d) Estandarización, normalización y sistematización de la información:

comprende la elaboración de los manuales de métodos, de procedimientos generales y específicos para la ejecución de las actividades y los protocolos de captura de información del programa de monitoreo. Se complementa con el diseño de la estructura de las bases de datos y el sistema de información georeferenciado para las áreas de estudio que permita ordenar, clasificar, validar los indicadores y analizar sistemáticamente la información recolectada, haciéndola comparable a nivel nacional e internacional con otros programas de monitoreo, habiéndose comenzado el desarrollo del software denominado Sistema de Información de Monitoreo SIMON, que permitirá ingresar la información de la línea base y de las mediciones consecutivas del monitoreo, análisis y recuperación de información bajo diferentes aspectos.

El presente proyecto de monitoreo hace énfasis en las variables de corto plazo, mediante el seguimiento de los sistemas forestales en aprovechamiento y de los sistemas de producción y extracción presentes en el área, desde dos niveles de detalle y aproximación jerárquica: paisaje y ecosistema-comunidades, que se articulan con los patrones sociales, económicos, culturales y políticos que los caracterizan e identifican. Complementariamente se busca actualizar los datos monitoreados con fines de georeferenciación, a través de la implementación del Sistema de Información del Monitoreo denominado SIMON.

Objetivo

Objetivo general

Implementar el Programa de monitoreo ecológico y socioeconómico de los ecosistemas forestales del Bajo Calima en Buenaventura, Valle, aplicando el enfoque participativo comunitario, para comparar y hacer seguimiento a los diferentes tipos de uso del bosque, que permitan obtener conocimientos y herramientas conceptuales y metodológicas para apoyar el manejo sostenible de los recursos forestales de esa región.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto tienen correspondencia con cuatro áreas de trabajo identificadas en la secuencia metodológica del programa general de monitoreo, así: 1) Caracterización del área; 2) Zonificación del área; Participación comunitaria; 3) Estandarización, normalización y sistematización de la información; 4) Monitoreo a corto plazo.

- Desarrollar la *caracterización biofísica como socioeconómica del área de estudio* mediante el monitoreo de los criterios y variables propuestos para determinar la línea base del proyecto.
- Realizar la *zonificación del área* de acuerdo con las características de la línea base con fines de georeferenciación, integrando los diferentes elementos constitutivos del sistema.
- Identificar los *mecanismos de participación y apropiación de la comunidad*, así como los actores de los diferentes sistemas de uso del recurso forestal que puedan intervenir en el desarrollo del programa de monitoreo.
- *Elaborar los manuales* de métodos, de procedimientos generales y específicos para la ejecución de las actividades y los protocolos de captura de información del programa de monitoreo.

- Diseñar la estructura de *las bases de datos y el sistema de información georeferenciado* para las áreas de estudio que permita ordenar, clasificar, validar los indicadores y analizar sistemáticamente la información recolectada, haciéndola comparable a nivel nacional e internacional con otros programas de monitoreo.
- Realizar el *seguimiento de los sistemas forestales en aprovechamiento y de los sistemas de producción y extracción* presentes en el área seleccionada para monitorear, desde dos niveles de detalle y aproximación jerárquica: paisaje y ecosistema-comunidades, articulado con los patrones sociales, económicos, culturales y políticos que los caracterizan e identifican.
- Actualizar los datos monitoreados con fines de georeferenciación a través de la implementación del *sistema de información*.

Area de estudio

El Proyecto de monitoreo de bosques del Pacífico Medio, Estudio Piloto del Bajo Calima, se desarrolla en la región del Bajo Calima, en el municipio de Buenaventura, en el sector medio del Chocó Biogeográfico colombiano, caracterizado por bosques húmedos tropicales con una gran riqueza de especies maderables que han sido tradicional fuente de materia prima de la industria forestal nacional. Allí predominan bosques mixtos húmedos tropicales con diferentes grados de intervención, sin embargo, la atención del proyecto se centra a los bosques de segundo crecimiento, por ser estos los que en la actualidad tienen mayor presión por el conglomerado poblacional del Bajo Calima, y porque representan ecosistemas forestales diferentes a los que atienden los otros proyectos de monitoreo que desarrolla Minambiente en el Pacífico, y porque formaron parte de un área que fue objeto de un permiso de aprovechamiento forestal industrial, y hoy se encuentra en proceso de regeneración natural.

El área general comprende la parte baja de la cuenca del río San Juan desde la desembocadura del río Calima por la margen izquierda hasta el Océano Pacífico y la parte baja de la cuenca del río Calima. Predominan dos tipos de unidades fisiográficas: las colinas bajas y las zonas aluviales. Los bosques de colinas bajas durante cerca de 30 años fueron objeto de aprovechamiento industrial de madera para pulpa, que originó un mosaico de bosques de segundo crecimiento en diferentes estados de regeneración natural. Por otra parte, los pobladores regionales por años han realizado la extracción selectiva de maderas finas, y en los últimos años la extracción de especies de los bosques de segundo crecimiento para productos madereros rollizos como varas y postes, sin tener en cuenta su estado de desarrollo, recuperación e importancia ecológica. El proyecto de monitoreo centra su atención a este tipo de bosques, hoy en día en estado de empobrecimiento debido a la falta de un manejo y ordenamiento sostenible, por la alta presión poblacional en el área.

En el Bajo Calima habitan cerca de 4.000 personas (800 familias), que viven en un estado de bajo desarrollo ante la carencia o inadecuada existencia de servicios básicos. La principal actividad generadora de empleo es la maderera; muchos pobladores dependen de la corta de madera, otros del transporte; por el momento la explotación maderera es ilegal, hasta tanto no se reglamente el uso del bosque por parte de las comunidades. Las actividades de tipo agropecuario son escasas y precarias y limitadas a las zonas aluviales, pero en general se orientan a la obtención de productos de subsistencia.

El área del Bajo Calima forma parte de la Reserva Forestal del Pacífico, según la Ley 2ª. de 1959, que en la actualidad se encuentra en espera del proceso de titulación a partir de la Ley 70 de 1993 que

reglamenta el uso de este territorio a las comunidades negras e indígenas. Algunos sectores de la población se han agrupado en asociaciones de productores con el fin de organizarse en torno al aprovechamiento de estos bosques, siendo esta una forma expedita para que la comunidad establezca formas de intervención y manejo sostenible del recursos maderero de estos bosques, sin embargo, este proceso es lento (véase Mapa 3).

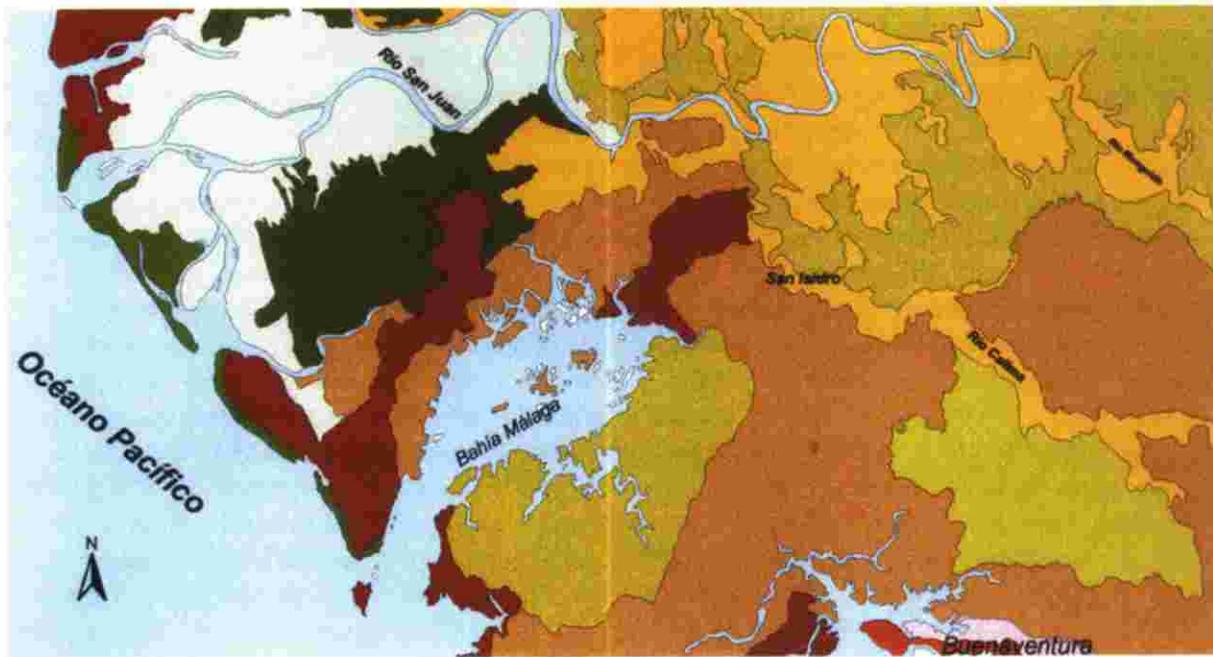
Avances del programa de monitoreo

Basado en la metodología del programa general de monitoreo, este proyecto se ha concentrado en la elaboración de la Línea Base de Referencia, que agrupa cuatro áreas de trabajo encaminadas a identificar las bases del monitoreo y su temporalidad, así: a) Caracterización del área: orientada a definir las características tanto físicas como socioeconómicas del área de estudio que será objeto del monitoreo; b) Zonificación del área: comprende la integración de los diferentes elementos constitutivos del sistema (biofísicos, socioeconómicos) del área de acuerdo, relacionados en la línea base bajo un sistema georeferenciado; c) Participación comunitaria: identifica los mecanismos de participación y apropiación de la comunidad, así como los actores de los diferentes sistemas de uso del recurso forestal que puedan intervenir en el desarrollo del programa de monitoreo; d) Estandarización, normalización y sistematización de la información: comprende la elaboración de los manuales de métodos, de procedimientos generales y específicos para la ejecución de las actividades y los protocolos de captura de información del programa de monitoreo. Se complementa con el diseño de la estructura de las bases de datos y el sistema de información georeferenciado para las áreas de estudio que permita ordenar, clasificar, validar los indicadores y analizar sistemáticamente la información recolectada, haciéndola comparable a nivel nacional e internacional con otros programas de monitoreo, para lo cual se comenzó a desarrollar el software denominado Sistema de Información de Monitoreo -SIMON, para ingresar la información de la línea base y de las mediciones consecutivas del monitoreo. Permitirá el análisis y recuperación de información bajo diferentes aspectos.

El proyecto lo desarrollan un grupo de especialistas en diversas áreas técnicas relacionadas con los diferentes componentes del mismo, como son: sistemas de información geográfica, biología, ecología, participación comunitaria, sistemas forestales, ingeniería de sistemas y desarrollo de software, antropología, que garantiza el desarrollo de las actividades con un alto nivel técnico y científico. Además, se cuenta con el acompañamiento del Grupo Técnico Asesor de la CVC, Regional Pacífico, y del saber de la comunidad donde se desarrolla el proyecto.

Para el desarrollo de la *zonificación del área del proyecto* (basado en SIG), se utiliza un conjunto de cartografía convencional, imágenes de satélite y radar, fotografías aéreas, mapas regionales sobre aspectos biofísicos y socioeconómicos de la cuenca baja del río Calima. A partir de la información cartográfica se ha estructurado un sistema de información geográfica, creando inicialmente el *mapa base regional*, que cubre desde el litoral pacífico hasta la zona de inicio de la cordillera occidental, elaborado a partir de planchas a escala 1:25.000 en ambiente Arcinfo en donde se incluye información sobre vías, ríos, núcleos poblacionales, oleoductos, casas, islas, curvas a nivel cada 25 m, etc., con sus correspondientes topologías, puntos y polígonos. También, se ha elaborado el *mapa preliminar de zonificación ecológica del área* donde se delimitan preliminarmente los paisajes y subpaisajes del área, con su respectiva interpretación siguiendo la metodología de ecología de paisajes, destacando particularmente los rasgos o patrones físicos y bióticos de mayor relevancia del área, estructurados jerárquicamente.

MAPA 3 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



Mediante la información cartográfica y de sensores remotos se determinarán las coberturas existentes en varias épocas de intervención del bosque, para establecer las variaciones en los patrones de la cobertura vegetal a través del tiempo. La información cartográfica general será verificada en campo y reinterpretada para integrar otros elementos de la caracterización producto de la línea base de referencia del monitoreo, que dará lugar a un conjunto de cartografía temática de soporte del monitoreo con sus respectivas leyendas.

Estructuración de la línea base del monitoreo

La línea base del monitoreo que se encuentra en elaboración, es un documento técnico basado en información primaria y secundaria sobre las características biofísicas y socioeconómicas prevalecientes en el área de estudio, sobre el cual se definirán las bases del monitoreo.

En el momento el proyecto ha compendiado el estado de desarrollo de la caracterización siguiendo la organización indicada, con base en la revisión de diversos documentos de proyectos y estudios regionales y se dispone de una base de referencias de estudios de 297 citas bibliográficas, como fuente de documentación básica para el proyecto.

Se ha realizado un completo análisis de la información agrupada y caracterizada según los diferentes estados de los bosques, principalmente los de segundo crecimiento (después del aprovechamiento) para cinco, diez, quince y veinte años de regeneración natural, describiendo su composición florística, abundancia, peso ecológico, estructura horizontal y vertical.

Sobre los aspectos biológicos y ecológicos del área del Bajo Calima se han revisado cerca de 100 documentos de diversas fuentes, notándose que los trabajos sobre vegetación son abundantes y de buena calidad; sin embargo, la información se centra sobre especies arbóreas, dejando un vacío notorio sobre otros grupos como briófitos, pteridófitos, lianas y epífitas. En cuanto a la información sobre fauna se cuenta con una descripción preliminar de las comunidades faunísticas (mamíferos, aves, reptiles y peces) del área, relacionadas con aspectos taxonómicos y de vulnerabilidad y singularidad de los vertebrados de la región, pero son pocos o no existen trabajos sobre la dinámica de poblaciones o comunidades. Los trabajos limnológicos son escasos. La información recopilada a la fecha abarca los distintos tipos de bosques representativos del área, las comunidades de fauna terrestres asociadas a los bosques y los ecosistemas acuáticos desde el punto de vista físico, químico y biológico. Se dispone de un listado de especies vegetales (arbóreas) y de animales, y de los listados de las especies endémicas y en peligro de extinción. Lo anterior conduce que hacia el futuro el monitoreo se centrará en la dinámica poblacional de algunos grupos como anfibios, aves y mamíferos (roedores y murciélagos) para establecer su capacidad como indicadores de disturbio.

Se ha caracterizado el área de estudio en cuanto a los factores climáticos (precipitación, temperatura, humedad relativa, etc.), recurriendo a la historia climática de registros de estaciones climatológicas regionales del IDEAM. Sobre la dinámica fluvial, se ha descrito en forma general la composición y distribución sobre la cuenca baja del río Calima; se cuenta con información limnimétrica (volumen y profundidad en caudales) registrada en la estación de La Trojita (río Calima).

Por otra parte, se ha acopiado información sobre los procesos geomorfológicos de acuerdo con los eventos geológicos más importantes en la zona de estudio; se ha compendiado las descripciones de los suelos recurriendo a perfiles modales localizados en colinas, laderas, valles intracolinas, terrazas antiguas y formas aluviales recientes, recopilados del Estudio de Suelos de Buenaventura del IGAC. Se dispone de una descripción somera de los tipos de uso del paisaje, las actividades productivas (sistemas de producción

agrícolas, agroforestal y forestal). Se está profundizando en la revisión de los aspectos socioeconómicos regionales, disponiendo de alguna información sobre tenencia de la tierra en la cuenca hidrográfica del Bajo Calima, y sobre censo poblacional con base en cifras del DANE.

Se está recopilando la información sociocultural y la caracterización socioeconómica del área, disponiéndose de una revisión de información secundaria sobre aspectos de la estructura social relacionada con los servicios básicos (educación, vivienda, comunicación, nutrición y acueducto, etc.), así como la distribución de las organizaciones comunitarias existentes en la zona. También, se ha avanzado en la recopilación de los aspectos legales relacionados con el uso forestal.

Proceso de participación comunitaria e institucional

El proyecto se ha presentado a las autoridades y comunidades locales, en este caso la CVC – Subdirección de Gestión Ambiental de Cali y la Regional Pacífico en Buenaventura - y el Consejo Comunitario del Bajo Calima, con el fin de crear las bases de su vinculación y participación activa en el mismo. Se han realizado diversas reuniones de acercamiento y concertación como parte del proceso de entendimiento del proyecto por parte de las autoridades relacionadas directamente con el mismo, la CVC y el Consejo Comunitario del Bajo Calima, por ser los organismos que administrativamente tienen competencia en el área del proyecto.

Con respecto a la vinculación y participación de la comunidad del Bajo Calima en el proyecto, se puede resumir que se ha realizado el acercamiento y presentado en detalle los términos del mismo, en cuanto a los objetivos, alcances, beneficios para las comunidades, de tal forma, que la comunidad representada en la Junta Directiva del Consejo Comunitario del Bajo Calima ha recibido suficiente información e ilustración sobre el proyecto, y se ha llegado a acuerdos para proceder en la concertación final, con la realización de talleres de socialización autónomos entre la base de la comunidad. Se espera próximamente establecer los acuerdos finales entre la comunidad, el proyecto y la CVC con el fin de proceder a la realización de las otras etapas que conduzcan a la materialización de la línea base del monitoreo y la realización del monitoreo mismo con la participación directa de la comunidad. Todas estas gestiones de trabajo institucional y comunitario están respaldadas con actas firmadas por los asistentes en las diferentes reuniones.

Manual de métodos y procedimientos

Se ha elaborado la primera versión del manual de métodos y procedimientos estandarizados de captura y análisis de información, normalización y codificación para el almacenamiento ordenado y adecuado de los datos, y definición de maneras adecuadas para la presentación de resultados. Este manual se basó en buena parte en los desarrollos alcanzados en el proyecto de acompañamiento técnico a los proyectos del Sistema de Monitoreo de áreas de aprovechamiento forestal del Pacífico colombiano en Nariño y Chocó, en el cual CONIF presta apoyo técnico. El manual de métodos y procedimientos de monitoreo es un documento de carácter técnico-científico, con protocolos de captura de información. Tiene como característica principal, que el diseño contempla la forma de ir actualizando la información para incorporar nuevas metodologías y/o ajustes que sean necesarios realizar en el transcurso de los proyectos.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta que las metodologías planteadas sean las apropiadas para cada área específica de trabajo, así como también que correspondan a los procedimientos y métodos resultantes de la revisión bibliográfica, la asesoría de expertos y la discusión y evaluación con los investigadores de los programas de monitoreo que se encuentran en desarrollo en el Pacífico colombiano y, que se hayan asumido como estándares para la captura y análisis de la información necesaria.

Sistema de Información del Monitoreo - SIMON

El proyecto se encuentra en el proceso de diseño y desarrollo de un sistema de información interactivo que se ha denominado SIMON, como soporte al proyecto para el seguimiento de los bosques de la zona de Bajo Calima. Este sistema permitirá, en forma sencilla, registrar, validar, procesar, recuperar y analizar la información proveniente de las observaciones sobre aspectos relacionados con vegetación, fauna, aguas, suelos, clima y socioeconomía de la zona monitoreada.

El sistema SIMON es esencialmente un modelo que representará la evolución del bosque natural, a través del monitoreo basado en mediciones espacio-temporales según los criterios, variables, indicadores y parámetros identificados por el proyecto de monitoreo. SIMON se constituirá en un sistema pionero en el monitoreo de bosques naturales, siendo una herramienta muy valiosa para consignar y analizar información de seguimiento de los criterios y variables medidas. El menú principal contempla las siguientes opciones: monitoreo, consultas, tablas, BDSimon, bibliografía, seguridad y ayuda.

Por otra parte, se pretende que el desarrollo del SIMON sea más robusto, ya que se pretende incorporar las necesidades de información derivadas de los proyectos de monitoreo que realizan CODECHOCO y CORPONARIÑO en los bosques de catival y de naidizal y guandal, respectivamente. En razón a la necesidad de almacenar, organizar y depurar la información de estos proyectos, para los efectos de los respectivos análisis temáticos requeridos en el tiempo, se pretende unir esfuerzos y recursos para ampliar la dimensión del sistema cobijando la estructura e información total de los proyectos de monitoreo de bosques naturales en el Pacífico colombiano.