



**Investigación de los
bosques tropicales**

**Importancia del manejo
de los bosques
secundarios para la
política de desarrollo**

**Investigación de los
bosques tropicales**

**Importancia del manejo
de los bosques
secundarios para la
política de desarrollo**

**ECO –
Society for socio-ecological
programme consultancy**

**Anette Emrich
Dr. Benno Pokorny
Cornelia Sepp**

Eschborn, 2000

Número de la serie: FTWF-18s

Publicado por la:	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Postfach 5180, 65726 Eschborn República Federal de Alemania
Responsable:	Programa de apoyo ecológico (TÖB) Dr. Claus Baetke Soporto a programas internacionales de la foresta tropical (TWRP) Dr. Helmut Dotzauer
Autora:	ECO – Gesellschaft für sozialökologische Programmberatung, Oberaula Anette Emrich, Dr. Benno Pokorny, Cornelia Sepp email: ECOOberaula@compuserve.com
Traducción:	Dr. A. Carrillo / Servicios Lingüísticos de la GTZ Patrick Spittler/ Universität Göttingen
Presentación:	Elisabeth Mausolf, Richard Haep, Michaela Hammer
ISBN:	3-933984-53-X
Precio:	10,-DM
Producción:	TZ Verlagsgesellschaft mbH, D-64380 Rossdorf

© 2000 Todos los derechos reservados

Prefacio

En la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Rio de Janeiro en 1992 con la participación de 178 países, se aprobó la Agenda 21. Ella contiene un capítulo sobre cuestiones forestales, el cual representa el marco para la Cooperación Internacional en materia de protección y de manejo sostenible de los recursos forestales, en conjunto con la Declaración de Bosques, también aprobada en Rio. Las resoluciones de Rio sirven como base para una reforma progresiva de las políticas nacionales con el objetivo de promover el desarrollo ecológicamente racional y sostenible en los países industrializados y en vías de desarrollo.

El modelo de desarrollo sostenible contiene tres principios centrales, en base a los cuales deberían orientarse todos los ámbitos de la política: eficiencia económica, justicia social y sostenibilidad ecológica. Para el manejo de los recursos naturales ello significa que su aprovechamiento a nivel mundial no debe perjudicar las posibilidades de desarrollo de las generaciones venideras.

Los bosques de todas las zonas climáticas representan, a través de sus múltiples funciones, uno de los más importantes fundamentos de vida para el ser humano. Además contribuyen a la conservación global de la diversidad biológica. Por lo tanto es necesario gestionar, conservar y desarrollar los recursos forestales y áreas boscosas en forma sostenible, ya que sólo de esta forma se puede asegurar a largo plazo y en forma ecológicamente racional la obtención sostenible de productos forestales como madera, forrajes, alimentos, medicamentos, leña o carbón, además de otras funciones del bosque como la protección contra la erosión, la preservación de biotopos o la captura y almacenamiento de CO₂, responsable del efecto invernadero.

Los Proyectos “Apoyo a Programas Internacionales en Forestería Tropical” (TWRP) e “Investigación de los Bosques Tropicales” (TWF), que son ejecutados por la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), desarrollaron en forma conjunta el tema de la valorización de los bosques secundarios, con el fin de mostrar el valor ecológico y socioeconómico de los bosques secundarios en el contexto del manejo sostenible de los bosques y del desarrollo nacional. De esta manera se contribuye con un aporte a las resoluciones de Rio en el marco de la Cooperación para el Desarrollo.

La investigación aplicada ofrece un mejor entendimiento de los ecosistemas forestales tropicales y de sus interacciones con las dimensiones económicas y sociales del desarrollo humano. Además el Proyecto apunta hacia la promoción de nuevas generaciones con investigaciones aplicadas tanto alemanas como locales, como una base para el desarrollo y la difusión de sistemas de producción forestales adaptadas desde el punto de vista ecológico, económico y social.

A través de su serie de publicaciones, redactada de manera fácilmente comprensible, el Proyecto “Investigación de los Bosques Tropicales” ofrece los resultados y recomendaciones de sus estudios y facilita su acceso a las organizaciones e instituciones activas en la Cooperación para el Desarrollo, así como a la opinión pública interesada en los temas de medio ambiente y política de desarrollo.

I. Hoven

Jefe de la Sección
“Política Ambiental; Protección de los
Recursos Naturales, Economía Forestal”

Ministerio Federal de Cooperación
Económica y Desarrollo (BMZ)

Dr. C. van Tuyll

Jefe de la División
„Desarrollo rural“

Deutsche Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS	III
ABREVIATURAS	IV
PREFACIO	V
RESUMEN	VII
1 INTRODUCCIÓN	1
2 EL CONCEPTO DE "BOSQUE SECUNDARIO"	5
2.1 Presentación de diferentes definiciones de bosque secundario	5
2.2 Utilización del concepto en este estudio	9
3 DISTRIBUCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS BOSQUES SECUNDARIOS.....	13
3.1 La distribución actual de los bosques secundarios	13
3.2 Bosques secundarios en el contexto de la deforestación y la re población natural.....	14
3.3 Aprovechamiento actual de los bosques secundarios.....	18
4 INFLUENCIAS ANTROPÓGENAS EN EL SURGIMIENTO, EL DESARROLLO Y EL TIPO DE BOSQUE SECUNDARIO	23
4.1 Causas y condiciones generales para el surgimiento de los bosques secundarios.....	24
4.2 Efectos y factores determinantes para el desarrollo de los bosques secundarios.....	26
5 POSIBLES CONTRIBUCIONES DE LOS BOSQUES SECUNDARIOS AL DESARROLLO SOSTENIBLE (ANÁLISIS DE POTENCIAL)	29
5.1 Criterios de evaluación del potencial de aprovechamiento.....	31
5.1.1 Grupos de usuarios.....	31
5.1.2 Aprovechamiento del potencial.....	33
5.1.3 Sistemas de producción alternativos.....	34
5.2 Potenciales de aprovechamiento forestal	34
5.2.1 Madera para aserrío / otros usos	38
5.2.2 Madera para la producción de energía	44
5.2.3 Productos no maderables del bosque (PNMB)	47
5.3 Potencial de aprovechamiento agropecuario (agroforestería)	51

5.3.1	<i>Barbecho forestal como parte del sistema de uso agrícola</i>	52
5.3.2	<i>Introducción de cultivos agrícolas en los bosques secundarios</i>	54
5.3.3	<i>Pastoreo en bosques secundarios</i>	56
5.4	Potencial de protección.....	59
5.4.1	<i>Protección edáfica, hídrica y climática</i>	59
5.4.2	<i>Protección de los espacios vitales para la fauna y la flora, conservación y mejoramiento de la biodiversidad</i>	62
5.4.3	<i>Reducción del CO₂ atmosférico a través del manejo y uso sostenibles de los bosques (secundarios)</i>	65
5.4.4	<i>Aprovechamiento de los bosques secundarios como sustitutos de los bosques primarios</i>	69
5.5	Potencial para turismo y recreación	71
6	PROPUESTAS PARA ENFOQUES DE ACCIÓN EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA	75
6.1	Experiencias alcanzadas hasta la actualidad.....	78
6.2	Instrumentos de fomento en el marco de la cooperación para el desarrollo	80
6.2.1	<i>Acciones en el marco jurídico y político</i>	80
6.2.2	<i>Integración de los bosques secundarios en la planificación del uso de la tierra</i>	81
6.2.3	<i>Medidas silviculturales y técnicas</i>	82
6.2.4	<i>Fomento de la comercialización</i>	83
6.2.5	<i>Investigación</i>	84
6.3	Enfoques para el aprovechamiento de los potenciales identificados	86
6.4	Nivel de enfoque	92
6.4.1	<i>Enfoques a nivel internacional</i>	92
6.4.2	<i>Enfoques a nivel nacional</i>	94
6.4.3	<i>Enfoques a nivel local</i>	95
7	CONSIDERACIONES FINALES	97
	BIBLIOGRAFÍA	B-1
	ANEXO.....	A-1

Índice de figuras

- Fig. 1: Distribución del "bosque secundario" en los Trópicos (1990, en millones de ha)
- Fig. 2: Cambios en la extensión de diferentes tipos de formaciones boscosas (1980-1990)
- Fig. 3: El bosque secundario como parte de un sistema dinámico del uso de la tierra
- Fig. 4: Factores de influencia sobre el surgimiento y el desarrollo del bosque secundario

Índice de cuadros

- Cuadro A: Condiciones favorables para la oferta sostenible de servicios / funciones específicas del bosque secundario
- Cuadro 1: Sinopsis de los criterios definatorios del concepto de "bosque secundario" que se utilizan en la literatura especializada
- Cuadro 2: Situación predominante de intereses entre diferentes grupos meta sobre las distintas funciones que proveen los bosques secundarios
- Cuadro 3: Caracterización del potencial de aprovechamiento forestal de los bosques secundarios en comparación con otros sistemas de producción
- Cuadro 4: Comparación de los potenciales para la obtención de madera para aserrío en los distintos sistemas de producción
- Cuadro 5: Potencial de obtención de madera de aserrío para los diferentes grupos de usuarios en los distintos sistemas de producción.
- Cuadro 6: Comparación del potencial de aprovechamiento de leña en los distintos sistemas de producción

Cuadro 7: Potencial de aprovechamiento de la leña para los diferentes grupos de usuarios en diferentes sistemas de producción

Cuadro 8: Comparación del potencial de aprovechamiento de productos no maderables del bosque (PNMB) en distintos sistemas de producción

Cuadro 9: Potencial de aprovechamiento de productos no maderables del bosque (PNMB) para diferentes grupos de usuarios en distintos sistemas de producción

Cuadro 10: Sinopsis de las opciones de enfoque para la acción y la investigación en lo referente a funcionamiento y orientación hacia los destinatarios

Cuadro 11: Evaluación de los posibles conflictos respecto a las prioridades para fomentar las funciones secundarias del bosque

Abreviaturas

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Cooperación Técnica Alemana)
IFF	Intergovernmental Forum on Forests = Foro Intergubernamental Forestal
IPF	Intergovernmental Panel on Forests = Panel Intergubernamental Forestal
PNMB	Productos no maderables del bosque

Prefacio

El tema de los bosques secundarios y su posible contribución al desarrollo goza de una creciente atención por parte de los especialistas de la cooperación internacional, sobre todo si se tiene en cuenta que con la desaparición de los bosques primarios, el surgimiento y el manejo sostenible de los bosques secundarios serán cada día más importantes. Sobre este tema se han realizado ya muchos estudios y publicaciones. Cabe mencionar que la mayoría de dichos estudios versan sobre las características naturales y la dinámica de sucesión de estos bosques. El interés se concentra con frecuencia en la producción maderera. Muy pocos autores consideran otras funciones del bosque y las condiciones básicas que inciden en su desarrollo y aprovechamiento.

Como cualquier otro recurso natural, los bosques secundarios son motivo de discordia, causada por intereses contrapuestos y en parte conflictivos. Para la evaluación del potencial de los bosques secundarios dentro de la política de desarrollo, por tanto, no basta con conocer y evaluar el recurso natural, ya que hay que considerar también los diferentes objetivos de su aprovechamiento, las capacidades de los involucrados y las condiciones básicas socioculturales, económicas, políticas y legislativas.

El presente estudio sirve para situar el debate en un contexto más amplio y para describir el marco temático dentro del cual debe desarrollarse la discusión sobre la importancia que revisten los bosques secundarios y el potencial que representan para la política del desarrollo. Por esta razón, se escogió un enfoque global y de carácter más bien general, sin considerar en detalle ni las especificidades regionales ni los diversos grupos poblacionales, ni tampoco los diferentes tipos de bosques secundarios. Este estudio se basa en una revisión de la literatura disponible, en una encuesta a los expertos que

trabajan en los proyectos de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH y en muchas discusiones realizadas con técnicos de la GTZ en Eschborn, con personal de otras organizaciones y con consultores independientes. Este estudio debe considerarse simplemente como un aporte a la discusión. A causa de la complejidad del tema y de las muchas preguntas aún sin responder, el mismo no se puede tratar de forma amplia y definitiva.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a todos los interlocutores que fueron consultados, especialmente al Dr. Dietrich Burger, al Sr. Martin Homola y al Dr. Jörg Linke, quienes mediante sus consejos y aportes técnicos apoyaron la realización de este estudio.

Resumen

Introducción

Con la desaparición de los bosques primarios, la discusión sobre los bosques secundarios cobra mayor importancia. El objetivo del presente estudio es efectuar un aporte a esa discusión, para crear una primera base que sirva a las instancias decisorias y a los técnicos forestales. Esperamos que les sirva de instrumento para poder apreciar mejor el potencial político de los bosques secundarios para el desarrollo y aplicar los enfoques de manera más eficiente.

Tras exponer la distribución y el aprovechamiento actual de los bosques secundarios en los primeros capítulos del estudio, se analizará la posibilidad de efectuar algunos aportes al desarrollo sostenible mediante el aprovechamiento de los bosques secundarios. El punto de partida para dicho enfoque son los intereses de los grupos de usuarios desde el nivel local hasta el internacional, incluyendo las diferentes opciones de acción. Finalmente, se trata de dar orientaciones para fomentar el aprovechamiento de los potenciales identificados, de acuerdo a los recursos disponibles en el marco de la Cooperación Técnica (CT). Muchos de los planteamientos de este estudio tienen el carácter de hipótesis de trabajo, con vistas a adelantar la discusión sobre los bosques secundarios en el contexto de la cooperación al desarrollo (CD).

El concepto de "bosque secundario"

Este estudio se ocupa sobre todo de los bosques secundarios de los Trópicos y los Subtrópicos, aunque gran parte de su contenido también es válido para los bosques de latitudes templadas. El concepto de "bosque secundario" es difícil de definir. Esto resulta manifiesto en el hecho de que diferentes autores le adjudican significados distintos. Conscientes de que toda precisión conceptual

conduce inevitablemente a la exclusión de ciertos bosques considerados como secundarios por algunos autores, se decidió fijar la siguiente definición para los fines de este estudio:

El bosque secundario es una secuencia de cobertura boscosa, que (i) surge después de la devastación antropógena total (de más de 90%) de la cobertura boscosa primaria, (ii) medrando en una superficie de tal dimensión, que el cambio del microclima y las diferentes condiciones de regeneración conducen a una estructura distinta a la del bosque original, con otra composición de especies arbóreas y otra dinámica, sin haber aún alcanzado de nuevo su estado original, es decir que se diferencia claramente del estado del bosque original.

Esta definición también abarca tantas situaciones diferentes del bosque secundario que parece necesario desarrollar un sistema de clasificación que permita describir con más precisión la "clase de bosque secundario" y las condiciones básicas más importantes, con lo que se lograría un mejor entendimiento a nivel internacional. Sin embargo, en el marco de este estudio no fue posible desarrollar un sistema de clasificación.

Distribución de los bosques secundarios

La superficie de los bosques secundarios en los Trópicos abarca 600 millones de hectáreas, según estimaciones de Brown y Lugo (1990). Ello corresponde a más o menos el 35% de la superficie boscosa total en los Trópicos. La gran variación en las menciones de la literatura sobre el tema se debe por un lado a las distintas definiciones de bosque secundario y, por otro, a diferentes interpretaciones de los datos básicos. Estos datos son tomados de las

publicaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en las cuales la categoría "bosque secundario" no aparece como tal.

Se considera importante sobre todo enfocar los bosques secundarios en el contexto de la deforestación y la reforestación. Los resultados del inventario de la FAO de 1993 corroboran que la devastación forestal en la mayoría de los países tropicales continúa avanzando con una tasa anual promedio de deforestación neta del 0.8%. A pesar de esa tendencia de deforestación persistente, es posible que en algunos países o regiones la superficie del bosque secundario se incremente, no sólo en términos relativos sino también absolutos.

Con respecto al potencial de aprovechamiento de los bosques secundarios, no solamente es importante el desarrollo de la superficie que ocupan, sino también su desarrollo cualitativo en el contexto regional o nacional. Esto tiene implicaciones en cuanto a:

- la transformación de la disponibilidad de recursos (si la superficie permanece constante, puede producirse una degradación solapada a causa de la sobreutilización),
- las fases de desarrollo (tendencialmente se incrementa la existencia de fases tempranas, ya que los períodos de barbecho se acortan cada vez más) y
- la distribución espacial (surgimiento local / reducción del bosque secundario, p.ej. en pendientes, en sitios marginales, etc.).

Aprovechamiento actual del bosque secundario

En muchos bosques secundarios existe un aprovechamiento intensivo y en alguna medida reglamentado, sobre todo en la cercanía de asentamientos humanos, con el fin de satisfacer las necesidades de la población local y, en menor medida, con fines de comercialización. Una gran parte de los bosques secundarios se encuentra en un ciclo permanente en el cual se suceden la roza para fines agrícolas y la regeneración del bosque como método de restitución de la fertilidad del suelo (agricultura migratoria). A causa de la fuerte necesidad de aprovechamiento de las tierras, existe el peligro de que se las sobreutilice. Las formas de uso actuales abarcan el aprovechamiento maderero (leña, madera para construcción o usos industriales), productos no maderables del bosque (PNMB), barbecho (para reponer la fertilidad del suelo), pastoreo en el bosque secundario. La mayor importancia económica de los bosques secundarios consiste en el suministro de leña y en el barbecho como parte del sistema de agricultura migratoria.

Otros enfoques exitosos de aprovechamiento múltiple de los bosques secundarios abarcan componentes agroforestales y silvopastoriles, que son a menudo la continuación perfeccionada de los sistemas de uso tradicionales. Como ejemplo tenemos el fomento de determinadas especies arbóreas (para obtener madera para carpintería, frutos, aceites, etc.) durante el barbecho, combinado con los cultivos en el sotobosque (p.ej. café, cacao,) o el pastoreo en el bosque.

En algunos países ya se toman en cuenta las funciones protectoras del bosque secundario (p.ej. para la calidad de agua). En Costa Rica, la institución responsable por las aguas compra terrenos agrícolas situados en torno a fuentes importantes, para dejar que el bosque se regenere naturalmente (FEDLMEIER 1996). En Puerto Rico, los bosques secundarios desempeñan un

papel importante en el turismo y la recreación. Los bosques secundarios menos utilizados (p.ej. sólo para la caza) se encuentran en general en zonas remotas, carecen de recursos apreciados o bien no se encuentran en un estadio de desarrollo apropiado (es decir, no están aún suficientemente maduros para una extracción maderera industrial). Las causas de la "subutilización" de bosques con condiciones favorables (abundancia de recursos, infraestructura y posibilidades de acceso al mercado) pueden ser la baja capacidad de inversión (mano de obra, tiempo, etc.), carencia de derecho al uso de la tierra, falta de conocimientos, impedimentos legales o incluso un desinterés (temporal) del propietario ante alternativas más atractivas.

Factores que influyen sobre el surgimiento, el desarrollo y las características de los bosques secundarios

Los bosques secundarios (según fueron definidos en este estudio) pueden surgir debido a los siguientes factores antropógenos:

1. aprovechamiento de la madera (tala rasa),
2. agricultura migratoria o
3. abandono de superficies usadas anteriormente como pastizales permanentes, tierras de cultivo agrícola o plantaciones forestales (debido a un cambio estructural con caída de los precios de mercado, por emigración de la fuerza laboral, etc.).

Algunos autores incluyen también las causas naturales de la deforestación dentro de la definición del bosque secundario que se genera posteriormente. Estas causas pueden ser: fuego, viento, agua, erupciones volcánicas. Las causas naturales pueden también ser reforzadas por la influencia humana, intensificando sus efectos (p.ej. por fuegos de rozas fuera de control, fuego de

caza; la ocurrencia repetida de estos fuegos conduce a la pérdida de los bosques).

El desarrollo de un bosque secundario depende directamente del sistema global de utilización de recursos en la región. Un aspecto decisivo es la intensidad de la presión para el aprovechamiento de la tierra, dependiendo de factores ecológicos, económicos y socioculturales.

También hay factores naturales como el sitio y el potencial de regeneración natural restante (a su vez influenciados por la acción del hombre, sobre todo por la forma y la intensidad de los aprovechamientos precedentes) que juegan un papel importante en el surgimiento y las características de los bosques secundarios.

Potencial de los bosques secundarios

Los bosques secundarios representan una forma de reforestación adaptada al lugar, de costo relativamente bajo y alta capacidad regenerativa. Pueden desempeñar una gran cantidad de funciones que benefician al hombre.

Generalmente se aprovechan varias de esas funciones simultáneamente.

Pueden distinguirse tres tipos de posibles utilidades:

- aprovechamiento forestal (leña, madera para usos varios, PNMB, turismo),
- aprovechamiento agrícola (usos agroforestales del bosque secundario: barbecho forestal, pradera forestal, introducción de cultivos anuales semiperennes) y
- funciones protectoras (agua, suelo y clima, incluyendo la captura de CO₂ y la conservación de la biodiversidad).

Generalmente el potencial de un bosque secundario para cumplir ciertas funciones sólo puede ser discutida desde la perspectiva del grupo de usuarios respectivo, teniendo en cuenta su objetivo específico (p.ej. cubrir la propia

demanda de leña, comercialización de determinados productos no maderables del bosque, extracción de madera comercial).

En este estudio se decidió dividir a los interesados o usuarios potenciales en tres grupos:

- población local (p.ej. campesinos y campesinas, comerciantes, pastores)
- población nacional y regional (entre ellos consumidores, artesanos)
- comunidad global (consumidores, gobiernos, industrias, etc.).

Se sobreentiende que estos grupos son internamente muy heterogéneos y pueden abarcar numerosos subgrupos con los más variados intereses y capacidades para el aprovechamiento de los recursos; sin embargo, realizar una diferenciación y un análisis más profundos de los mismos sobrepasaría el marco y la intención de este documento, previsto para la discusión general.

Al formular los objetivos específicos y los enfoques de acción concretos a nivel local se sobreentiende que hay que realizar un análisis cuidadoso de los grupos meta y de otros actores involucrados, teniendo en cuenta sus intereses y sus capacidades.

Factores determinantes que tienen que considerarse en un **análisis de potencial**:

grupo(s) de usuarios
objetivo(s) (inclusive aprovechamiento múltiple)
intensidad del aprovechamiento actual
conflictos de intereses
disponibilidad natural de recursos
estado de desarrollo
comparación con sistemas de producción
alternativos condiciones marco
condiciones políticas/ institucionales
y sociales/ economicas

También hay que considerar los conflictos de intereses (o las posibilidades de conciliar los intereses), la intensidad de aprovechamiento existente (sobreutilización, subutilización) y las condiciones marco, para poder determinar los potenciales y derivar de ahí las necesidades de acción. Por lo demás, es aconsejable realizar una comparación con otros sistemas de producción existentes (bosques primarios, reforestaciones, agroforestería), para mostrar las posibles alternativas y adoptar los mejores enfoques en la solución de problemas.

El análisis del potencial de funciones de los bosques secundarios muestra un cuadro muy positivo en términos generales. Este aspecto se trata detalladamente en el capítulo 5 de este estudio. Una sinopsis de las condiciones favorables para el suministro sostenido de funciones específicas del bosque secundario es presentada en el cuadro A, un poco más adelante.

Recomendaciones para la acción

Existe toda una gama de posibilidades de acción para la Cooperación Técnica, según el objetivo y la problemática identificada. No obstante, en lo que toca al aprovechamiento del bosque secundario, no disponemos de conocimientos y experiencias suficientes sobre los efectos de una intervención directa (silvicultura) o indirecta (modificación de las condiciones marco). Por lo tanto se deben aplicar iniciativas de acción orientadas hacia el aprendizaje durante el proceso.

La mayoría de las propuestas para manejar bosques secundarios están centradas en el tema forestal propiamente dicho, con énfasis en la madera, mientras que el resto de las funciones del bosque se consideran como beneficios complementarios. Sólo en unos pocos casos se realizan medidas de Cooperación Técnica que fomentan el aprovechamiento múltiple, agrícola y forestal, de los bosques secundarios con un enfoque intersectorial.

No existe prácticamente información sobre el tratamiento de los bosques secundarios como parte de un mosaico dinámico del sistema de uso de la tierra, en el cual los bosques no pueden ser clasificados en un solo tipo de uso y en muchos casos se encuentran en un proceso permanente de transición y transformación.

La decisión sobre cual de estos enfoques complementarios es el más apropiado, ya sea aisladamente o en combinación con otros, sólo puede ser tomada en forma individual. Es importante considerar siempre al bosque secundario como un elemento de un sistema regional del uso de la tierra, integrando las medidas a tomar dentro un sistema superior de planificación del uso de la tierra.

Los instrumentos disponibles en el marco de las estrategias sectoriales y multisectoriales para la orientación y el fomento de la cooperación son:

- Actuar sobre las condiciones marco a nivel político y jurídico. Los bosques secundarios deben ser objeto de decisiones políticas y las categorías como "área descombrada" o "arbustal" deben ser reevaluadas, para adquirir un estatus jurídico unívoco. Es necesario garantizar derechos que favorezcan el interés de uso a largo plazo. También cabe mencionar la forma en que se definan los derechos de concesión, los reglamentos fiscales y los subsidios.
- Integrar los bosques secundarios en la planificación integral del uso de la tierra y la planificación agrícola y forestal. Las funciones del bosque secundario se pueden optimizar y diversos intereses pueden ser mejor conciliados. Minimizar las regulaciones que se contradicen o que se obstruyen mutuamente.
- Tratamiento técnico silvicultural. Los bosques secundarios reaccionan de buena forma a los tratamientos silviculturales, el potencial de producción puede mejorar cuantitativa y cualitativamente: Es necesario tener en cuenta que hay que desarrollar procedimientos de costos bajos, que puedan ser adoptados por la población local.
- Fomento de la comercialización. Se puede fomentar la introducción en el mercado de especies secundarias desconocidas y el procesamiento artesanal de la madera.

Cuadro A: Condiciones favorables para la oferta sostenible de servicios / funciones específicas del bosque secundario

Servicio / Función	Grupo meta	Calidad del sitio	Localización	Calidad del bosque	Edad del bosque	Condiciones marco
Madera para aserrío						
- Comercialización	población nacional y regional	mediana- buena	lejos de poblados	buena	alta	Infraestructura, estructura de mercado, derechos de uso
- Subsistencia	población local	mediana-buena*	cerca de poblados	mediana	poca-mediana	Derechos de uso y de propiedad
Leña						
- Comercialización	población regional	mediana-buena	cercanía al mercado	indiferente	mediana	Infraestructura, mercado, concesiones, asociaciones
- Subsistencia	población local	indiferente	cerca de poblados	indiferente	poca - mediana	Derechos de uso y de propiedad
Productos no maderables del bosque (PNMB)						
- Comercialización	sociedad global	indiferente	indiferente	indiferente	mediana - alta	Infraestructura, estructuras de mercado y de precios, derechos de uso
- Subsistencia	población local	indiferente	cerca de poblados	indiferente	mediana – alta	Acceso, derechos de uso
Barbecho forestal	población local	mediana–buena	indiferente	indiferente	mediana-alta	Planificación del uso de la tierra, poca presión de uso agrícola
Pastoreo en bosques	población local	mediana–buena	indiferente	indiferente	mediana alta	Planificación del uso de la tierra
Protección del agua, del suelo y del clima	población local	poca	colindante con sitios agrícolas, fuentes, etc.	indiferente	mediana-alta	Planificación del uso de la tierra, mecanismos estatales de reglamentación (legal, económica)
	población regional	poca	sobre todo en pendientes	indiferente	mediana-alta	Incentivos financieros
	sociedad global	indiferente	en áreas grandes	indiferente	mediana-alta	acuerdos internacionales y promoción
Conservación de la biodiversidad	comunidad global	indiferente	sobre todo cercana al bosque primario	indiferente	mediana-alta	Mecanismos estatales de reglamentación
Fijación de gas carbónico	comunidad global	baja	indiferente	indiferente	poca - mediana	Incentivos financieros, subsidios
Sustituto para el primario aprovechamiento del bosque	población local	mediana-buena	cerca de poblados	mediana-buena	mediana-alta	Mecanismos estatales de reglamentación
	población regional	mediana-buena	indiferente	mediana-buena	mediana-alta	Mecanismos estatales de reglamentación
	comunidad global	mediana-buena	indiferente	mediana- buena	mediana-alta	(Mecanismos estatales de reglamentación)

* con una buena calidad de sitio existe una gran probabilidad que el área sea aprovechada o transformada para fines agrícolas.

Los instrumentos mencionados pueden ser utilizados para favorecer activamente el surgimiento del bosque secundario o para dirigir su desarrollo. Se puede p.ej. fomentar el surgimiento del bosque secundario en superficies relativamente improductivas o poco atractivas para la agricultura. Para ello simplemente se orienta el proceso natural de desarrollo, con los instrumentos técnicos y legales disponibles, en la dirección del producto de regeneración que se desea obtener.

La cooperación puede apoyar enfoques para la acción a diferentes niveles de intervención. Generalmente lo más apropiado es prestar apoyo combinado a distintos niveles:

- **A nivel internacional:** introducción del tema en iniciativas internacionales y en objetivos globales, sensibilización, introducción de especies del bosque secundario al mercado, certificación.
- **A nivel nacional:** servicios de asesoría con vistas a modificar el marco político, jurídico y económico, integración en la planificación del ordenamiento territorial y del uso de la tierra, formulación del derecho territorial y del derecho de concesiones, sistemas de incentivos (tributos y subsidios), promoción de la industria forestal.
- **A nivel local:** consideración en pie de igualdad de las diversas funciones del bosque secundario: oferta de productos, barbecho forestal y funciones de protección; fomento del mejor potencial de uso y del manejo sostenible; el desarrollo y perfeccionamiento de los sistemas tradicionales de aprovechamiento; integración en la planificación del uso de la tierra; desarrollo de la industria artesanal de la madera y de la comercialización, fortalecimiento de agrupaciones locales.

Todas las medidas deben estar orientadas ante todo hacia las necesidades de la población local. Con ellas no se persigue meramente resolver los problemas identificados, sino ante todo mejorar la utilización de potenciales hasta ahora casi totalmente ignorados. Mediante el fomento y la mejor utilización de los potenciales que se presentan con el bosque secundario se puede efectuar un aporte al desarrollo sostenible, basado en la generación de riqueza regional, en la reducción de la pobreza y en la protección de los recursos. La experiencia ha mostrado que esto solamente es posible si se aplican estrategias multisectoriales. Para realizar las propuestas de acción, es necesario contar con mecanismos apropiados de financiamiento. A la par de la estructura de cooperación en el marco técnico y financiero, existe toda una serie de mecanismos de financiamiento internacional. En el marco del proceso IPF/IFF se discutieron la situación y las perspectivas del manejo sostenible de los bosques. Se concluye que hay que movilizar recursos financieros nacionales, internacionales, privados y públicos. Para el financiamiento de medidas en el contexto del manejo de los bosques secundarios se consideran apropiados:

- Fondo para el Medio Ambiente Mundial/FMAM (Global Environmental Facility/GEF);
- Debt-for-Nature-Swap (canje de deuda por protección de la naturaleza)
- Mecanismos del Protocolo de Kyoto

1 Introducción

La creciente desaparición de los bosques primarios hace que la discusión sobre los bosques secundarios adquiera cada vez mayor importancia. No obstante, frecuentemente no se toma en cuenta el potencial de los bosques secundarios en el plano político y social, pese a que se favorecen las plantaciones mediante subsidios. Actualmente el análisis del potencial de los bosques suele limitarse al aprovechamiento de la madera y - en muchos casos injustamente - el resultado del análisis tiende a ser negativo. Entre otros prejuicios de peso, en general se considera que los bosques secundarios están formados por especies sin valor, cuya madera no es apta para el mercado, y se da por sentado que su incremento es insuficiente y su regeneración muy lenta.

Recientemente se han planteado nuevos enfoques, que pretendemos promover por medio de este estudio. Dichos enfoques toman en cuenta no sólo los objetivos forestales, sino toda la gama de las posibles funciones del bosque y su papel dentro del sistema de integral del uso de la tierra.

Nuestro objetivo al tratar el tema de los bosques secundarios en el marco de la cooperación al desarrollo es reconocer y fomentar la contribución potencial del aprovechamiento¹ de los bosques secundarios al desarrollo sostenible. Esta contribución al desarrollo sólo puede ser definida para cada caso particular, teniendo en cuenta las particularidades del grupo meta y del sitio: puede abarcar la reducción de la pobreza, la protección de los recursos naturales y en ciertos casos también el aumento de los ingresos, mejorar la disponibilidad de productos de subsistencia provenientes del bosque,

¹ El concepto de aprovechamiento se utiliza aquí en su acepción más amplia, es decir que también comprende la protección y la transformación de los bosques secundarios.

incrementar los rendimientos agrícolas, etc. Sin embargo, no siempre se trata de la conservación a largo plazo de los bosques y del manejo silvícola. De acuerdo a las condiciones, un gran aporte puede resultar de alternar permanentemente el uso forestal y agrícola, o transformar definitivamente el bosque secundario. Por lo tanto, el potencial de los bosques secundarios sólo puede ser comprendido y fomentado en términos específicos, en función de alcanzar un objetivo predefinido para un grupo meta determinado. Las estrategias de acción para fomentar el potencial deben tener en cuenta las dimensiones biológico-técnicas, sociopolíticas y socioeconómicas. Si en algunas partes de este estudio se tratan en detalle aspectos silviculturales, la razón es que en el pasado los bosques secundarios, si fueron considerados, lo fueron principalmente en cuanto a su silvicultura, por lo que se dispone de mucha más información sobre objetivos y medidas de manejo forestal. Por otra parte, las medidas de manejo forestal también pueden contribuir a la consecución de objetivos fuera del sector forestal. Las propuestas para la acción que se dan en este estudio deben ser vistas, por lo tanto, en el contexto de los objetivos perseguidos y de las condiciones marco. Se deberán llevar a la práctica aplicando estrategias multisectoriales.

Los objetivos del estudio son:

- ◆ exponer y evaluar la situación ecológica, económica, política y sociocultural de los bosques secundarios,
- ◆ evaluar el potencial de los bosques secundarios para el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la orientación hacia los grupos meta (¿potencial para quién?),
- ◆ elaborar recomendaciones de acción para fomentar la utilización del potencial identificado, con los recursos disponibles en el marco de la Cooperación Técnica.

Los destinatarios de este estudio son los responsables de la toma de decisiones y los técnicos de la cooperación forestal. El documento se ocupa de la situación de los bosques secundarios en países en desarrollo. Se pone, por lo tanto, especial énfasis en los bosques secundarios del Trópico y del Subtrópico. Sin embargo, también existen grandes extensiones de bosque secundario en países en desarrollo de latitudes templadas (p.ej. Argentina, Letonia, China, etc.).

La elaboración del presente estudio se basó en literatura secundaria, en encuestas efectuadas en proyectos forestales de la Cooperación Técnica alemana y en discusiones con miembros de la Central de la GTZ. Muchos de los postulados deben entenderse como hipótesis de trabajo, cuya intención es impulsar la discusión sobre los bosques secundarios. Este estudio no está en condiciones de dar respuestas definitivas a muchas cuestiones, ya que aún no se tienen suficientes conocimientos y experiencias.

2 El concepto de "bosque secundario"

2.1 Presentación de diferentes definiciones de bosque secundario

El concepto de "bosque secundario" es utilizado por la comunidad científica a partir de los años cincuenta (RICHARDS 1955, GREIGH-SMITH 1952). Aunque actualmente el término bosque secundario se utiliza con frecuencia, en algunos países no se ha impuesto su uso. Los bosques formados por especies nativas se denominan ahí sencillamente bosques o bosques naturales, sin importar si se trata de bosques primarios, bosques explotados o bosques regenerados. De esta forma, el concepto de bosque secundario se utiliza con distintos contenidos, a causa de que en contraste con el concepto de bosque primario, éste da lugar con facilidad a asociaciones espontáneas y subjetivas, que son muy difíciles de sistematizar. Los bosques descritos como secundarios se han originado en parte de maneras muy diversas y muestran, por lo tanto, una amplia gama de características (CORLETT 1995).

Una serie de autores han intentado definir más exactamente los conceptos heterogéneos de "bosque secundario" que se manejan. No obstante, los intentos de definición solamente coinciden en que los bosques secundarios, después de una intervención, se desarrollan en buena medida sin ser influenciados por el hombre. Sobre el tipo y la intensidad de la mencionada intervención hay diferentes opiniones; esto se debe al problema fundamental de la definición de conceptos científicos, proveniente de intentar dividir un proceso continuo en segmentos artificiales e inexistentes en la realidad (CORLETT 1994). Este problema queda claro si se considera que la totalidad de los bosques tropicales y subtropicales son influenciados de alguna forma, en

parte intensiva, por el hombre. Los cambios resultantes, sin embargo, sólo pueden ser parcialmente evidenciados en términos históricos o con la ayuda de vestigios (BUDOWSKI 1961; CORLETT 1994, GÓMEZ-POMPA & VÁSQUEZ 1974; GÓMEZ-POMPA ET AL. 1987; LANLY 1982).

La FAO no utiliza la categoría de "bosque secundario". En diversos estudios de la FAO se utilizan más bien descripciones que pueden ser vistas en cierto modo como sinónimos de las formaciones de bosque secundario². En documentos de FAO de 1996 se presentan cuatro diferentes tipos de bosque, que se diferencian por el tipo de cierre del dosel ("*bosque cerrado*" y "*bosque abierto*"), por el tipo de devastación causada por la agricultura migratoria ("*barbecho prolongado*") o bien por otros factores de influencia no especificados ("*bosque fragmentado*"). En este contexto, solamente el *bosque cerrado* es considerado ecológicamente como bosque natural libre de interferencia externa, por lo que en este estudio se lo equipara al bosque primario. Todas las demás categorías pueden contener bosques secundarios de acuerdo con el concepto aquí utilizado. Ante la falta de otros datos, en el capítulo 3.1 se toman los tipos de bosque de FAO para presentar la distribución de los bosques secundarios.

El análisis de la definición de conceptos utilizada en la literatura científica para el bosque secundario indica que existen diferentes opiniones sobre las causas de las perturbaciones, el grado de perturbación y el proceso de

² Otras descripciones relacionadas con el bosque secundario son "*no perturbado recientemente*", "*barbecho forestal*", "*bosque degradado*" (Forest Resources Assessment (FRA) de FAO, 1980). Desde el FRA de 1990, los bosques se clasifican en bosques naturales y bosques plantados. Para el Global Forest Resource Assessment 2000 se proyecta una división en "*bosque natural*", "*bosque seminatural*" y "*plantación*" (comunicación personal SCHARPENBERG, Forest Products Division, FAO, 30.01.1997).

desarrollo, y sobre si es necesario que aún se puedan reconocer perturbaciones para poder hablar de bosque secundario. Las divergencias que existen al respecto han sido sistematizadas en el cuadro 1.

Cuadro 1: Sinopsis de los criterios definitorios del concepto de "bosque secundario" que se utilizan en la literatura especializada

Autores	Criterios definitorios							
	Causa de la perturbación		Grado de perturbación		Proceso de desarrollo		Perturbación identificable	
	Antrópica	Sin datos	En grandes áreas	Sin datos	Sucesión	Sin datos	Identificable	Sin datos
ANÓNIMO (1992)		x		x		x		x
BROWN y LUGO (1990)	x		x			x	x	
CORLETT (1994)		x	x		x		x	
FINEGAN (1992)	x		x		x			x
GREIGH-SMITH (1952)	x		x			x		x
HUSS (1996)	x			x		x		x
KAFFKA (1990)	x			x		x		x
LAMPRECHT (1986)		x		x		x		x
LANLY (1982)	x		x			x	x	
SIPS (1993)		x	x		x		x	
UNESCO (1978)		x		x		x		x
WWF (1988)	x		x				x	

Sin datos = no especifica ese tipo de información

En lo que sigue exponemos las diferencias indicadas en el cuadro 1.

➤ **Causas de la perturbación**

Para muchos autores, en la definición del bosque secundario es determinante que el desarrollo de esa formación se haya iniciado con una perturbación antrópica, como una tala rasa o una intervención selectiva. Para otros autores, la perturbación antrópica es posible pero no forzosamente necesaria, ya que también causas naturales (fuego, viento, agua, erupciones volcánicas) pueden determinar el surgimiento de bosques secundarios. El criterio decisivo para su definición lo constituye la interrupción de la continuidad del bosque, tal como se refleja en el grado de perturbación.

➤ **Grado de perturbación**

Sobre todo para los autores que consideran también las perturbaciones naturales como causa del desarrollo de bosques secundarios, el grado de perturbación es el criterio de definición decisivo. En tal caso, el punto crucial es que la vegetación original haya sido devastada de tal forma que la repoblación natural se haya producido en buena medida independientemente de la vegetación autóctona que la rodea. En el caso de perturbaciones en pequeñas áreas, los autores se refieren sólo a una degradación del bosque primario. Algunos autores proponen la introducción de valores límite para definir cuándo hay sólo degradación del bosque primario y cuándo surgimiento del bosque secundario. Un ejemplo sería la reducción de la cobertura arbórea a menos de un 10% (LANLY 1982; FAO 1993).

➤ **Proceso de desarrollo**

Después de una perturbación, los bosques se desarrollan casi sin intervenciones antrópicas. Para algunos autores, el desarrollo de una sucesión es un criterio importante para definir a un bosque secundario como tal. Bajo sucesión se entiende la secuencia de asociaciones biológicas que se suceden en el proceso de repoblación natural de una superficie determinada

(BURSCHEL y HUSS 1984). Otros autores señalan que en el desarrollo del bosque secundario no surgen necesariamente sucesiones biológicas, sino que también pueden darse procesos simples de regeneración y crecimiento (retoño de vástagos y germinación de semillas que están en el suelo), por lo que puede considerarse que las especies climácicas (clímax) son las que determinan desde las fases tempranas la repoblación natural.

➤ **Perturbación identificable**

Algunos autores señalan que, en caso de que el proceso no sufra más perturbaciones, los bosques secundarios se desarrollan hasta convertirse en bosques primarios o hasta no poder distinguirse de ellos. En este sentido, el bosque secundario es visto como un estado en el que mediante procesos biológicos de reorganización se alcanza de nuevo el estado de bosque climácico de carácter primario (BORMAN & LIKENS 1981). Para estos autores el bosque sólo es "secundario" si en la composición y en la estructura de la vegetación pueden reconocerse las perturbaciones precedentes, pero BUDOWSKI (1961) y RICHARDS (1955) asumen que tras 60 a 80 años de desarrollo sin perturbaciones eso ya no es posible. La mayoría de los autores, sin embargo, parten de lapsos de desarrollo significativamente más prolongados, refiriéndose a dimensiones de algunos siglos (CORLETT 1994; RISWAN y KARTAWINATA 1989).

2.2 Utilización del concepto en este estudio

La variedad de definiciones ilustra como las diferencias entre los "bosques secundarios" dificultan llegar a una definición con validez general y unívoca. A pesar de que cada restricción del concepto excluye irremediabilmente a determinados bosques que con motivos válidos algunos autores consideran como secundarios, en este estudio se optó por una definición restringida de

bosque secundario, con el objeto de tener una base para la comunicación para el trabajo de la GTZ.

*Cuando en este estudio se habla de **bosque secundario**, se está haciendo referencia a una sucesión de vegetación forestal que:*

- 1) tiene origen antropógeno,*
- 2) surge después de la devastación total (más de 90%) de la vegetación del bosque primario,*
- 3) se establece en un área tan grande que, debido al cambio de microclima y a las distintas condiciones de regeneración, presenta una dinámica, estructura y composición arbórea diferente a la original,*
- 4) aún no ha alcanzado el estado original de bosque primario (diferenciándose visiblemente del bosque original).*

Sobre el pto. 1: el hecho de limitarse a perturbaciones antropógenas puede ser discutido en forma controvertida. Puede aducirse que el interés de la cooperación al desarrollo se centra en el hombre y que sus medidas tienen frecuentemente como meta el cambio del comportamiento humano. Por otro lado esta definición excluye grandes extensiones, que p.ej. surgieron debido a incendios "naturales", a pesar de que su destrucción ejerce una gran influencia sobre la calidad de vida de la población afectada.

Sobre el pto. 2: toda clasificación sobre la base de porcentaje de devastación es arbitraria y no se adecua a todas las situaciones. Además, la definición no incluye a bosques que sufren una continua sobreutilización (extracción de madera, pastoreo silvícola) y que muestran signos de degradación

significativos. Entre ellos se encuentran grandes extensiones boscosas de África y también del Chaco sudamericano.

Sobre el pto. 3: la dimensión de la superficie necesaria para el surgimiento de un bosque secundario es muy difícil de definir, sobre todo si se piensa en los claros y las aberturas en el dosel del bosque primario. Mientras que por un lado no existen mayores problemas para delimitar de tal modo al microclima, el material de regeneración que llega de los bosques primarios aledaños puede ser transportado a través de grandes distancias (p.ej. a través de vertebrados). Si partimos del criterio del microclima tal como es definido aquí, las pequeñas superficies de bosque secundario que forman mosaicos, como las que surgen p.ej. en América Latina después del uso agrícola, forman parte del objeto de esta investigación.

Sobre el pto. 4: Evidentemente, el concepto “diferenciación visible” debe ser definido con mayor precisión. La evaluación de las condiciones actuales puede realizarse por simple observación o bien por medio de una investigación científica. También debe ser definido el objeto a ser evaluado. Con toda seguridad no puede limitarse a los aspectos meramente madereros. Por otro lado si se consideran demasiados factores del ecosistema, surgen límites en la operatividad de la evaluación.

En este estudio el bosque secundario se diferencia del bosque "primario", de las reforestaciones, incluyendo plantaciones forestales³ y de los rodales dentro de sistemas de uso agrícola con fines agroforestales.

³ Las plantaciones pueden ser: cultivos forestales para la obtención exclusiva de madera, plantaciones forestales para la obtención de productos no maderables del bosque, arboricultivos agrícolas (p.ej. frutales) o plantaciones con cultivos agrícolas (p.ej. café y cacao), pero con árboles para sombra en el estrato superior.

Con la definición de "bosque secundario" elegida y delimitada previamente, también se aglutinan diversas formaciones boscosas de carácter muy diferente. Para un mejor entendimiento parece ser útil describir en forma exacta al bosque secundario específico (LINDEN & SIPS 1988). Debe comprobarse si es posible y tiene sentido agrupar en una tipología a bosques de estructura similar. Existe la posibilidad de excluir a ciertos bosques en base a sus características naturales o de incluir directamente en la tipología las condiciones socioeconómicas básicas. Si para asegurar una mejor comprensión se da preferencia a las características naturales, de cualquier modo los tipos deben ser confrontados con las distintas condiciones marco.

3 Distribución y aprovechamiento de los bosques secundarios

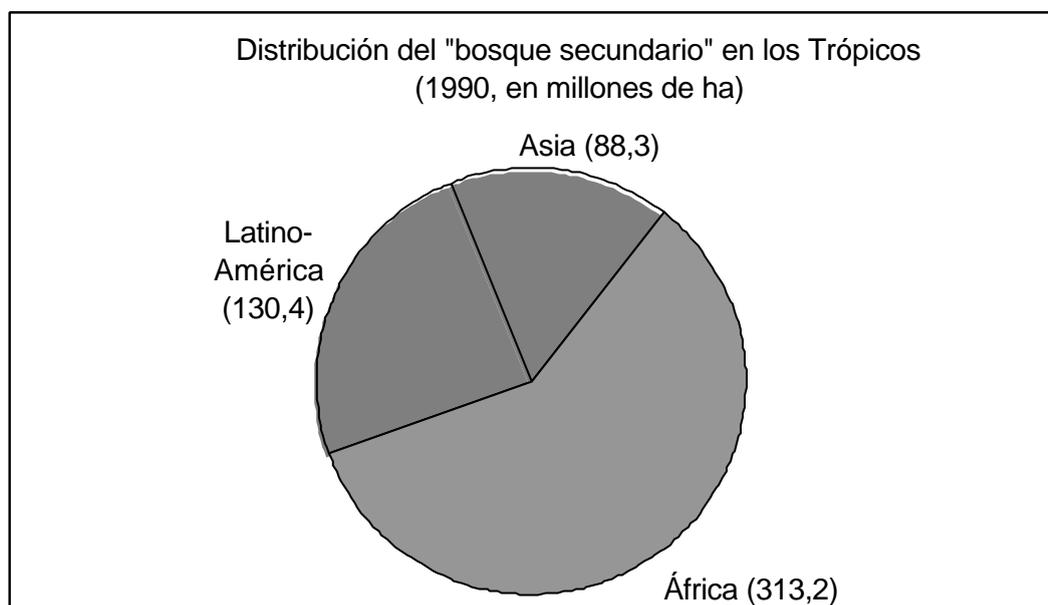
3.1 La distribución actual de los bosques secundarios

A partir de las distintas definiciones de bosque secundario antes expuestas (véase cap. 2), se presentan grandes problemas para la determinación o el cálculo de las superficies existentes a nivel mundial. Los resultados de diversos estudios no son comparables debido a que los datos utilizados como punto de partida no coinciden.

Muchos de los estudios sobre el tema "recursos forestales" obtienen sus datos básicos a partir de las publicaciones de la FAO. Siguiendo una posible interpretación de los datos de la FAO (1996, ver cap. 2.1), la sumatoria de la superficie de las categorías de cobertura que pueden ser tomadas como bosque secundario (*bosque abierto, barbecho prolongado, bosque fragmentado*) representa 532 millones de ha⁴. Partiendo de una cobertura forestal total de 1.812 millones de ha, la proporción de bosques secundarios corresponde al 32%. La mayor extensión geográfica de esta categoría de cobertura corresponde (en suma) a África (313 millones de ha), seguida por América Latina (130,4 millones de ha) y por último Asia (88,3 millones de ha) (ver fig. 1). Queda por determinar en qué grado las categorías de cobertura *bosque abierto, barbecho prolongado y bosque fragmentado*

⁴ También este valor representa sólo una aproximación. Otros autores estiman la superficie mundial de bosques secundarios en 600 (BROWN & LUGO 1990) a 900 millones de ha (WADSWORTH 1982) o bien renuncian a hacer cálculos exactos, limitándose al postulado de que la mayoría de los países tropicales ya dispone de más bosques secundarios que primarios (CORLETT 1995).

corresponden a las definiciones de bosque secundario que fueron propuestas en este estudio.



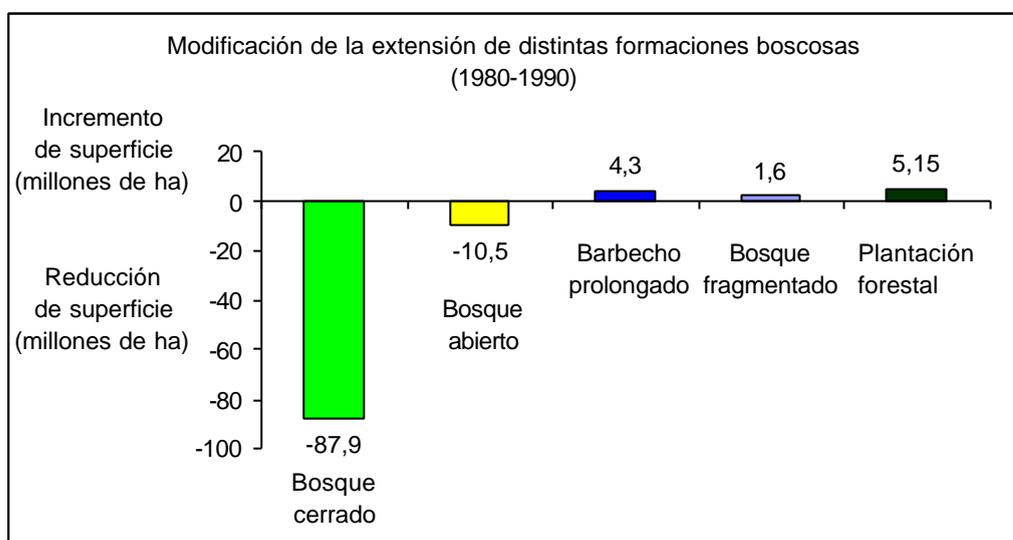
Fuente: Interpretado y elaborado a partir de datos de FAO (1996)

Fig. 1: Distribución del „bosque secundario" en los Trópicos (1990, en mill. de ha)

3.2 Bosques secundarios en el contexto de la deforestación y la repoblación natural

Más importante que disponer de referencias exactas sobre la distribución superficial de los bosques secundarios es considerar el desarrollo de estas formaciones en el contexto global de la deforestación y la repoblación natural. Actualmente se destruyen en los Trópicos aprox. 15 millones de ha de bosque por año. Esto corresponde a una tasa de deforestación de 0,8% anual

(FAO 1993b)⁵. Fuera de los Trópicos, por el contrario, la superficie boscosa permanece casi constante (FAO 1995). Si se diferencia la devastación forestal de acuerdo a las categorías de cobertura de la FAO, se comprueba que los *bosques cerrados*, que en buena medida deben ser aún bosques primarios, se redujeron en 6,4% entre 1980 y 1990, mientras que los otros tipos de bosque sólo se redujeron en 0,8%. En este proceso se nota una reducción clara del *bosque abierto*, mientras que las categorías *barbecho prolongado* y *bosque fragmentado* aumentaron su superficie (FAO 1996) (véase fig. 2).



Fuente: Elaborado a partir de datos de FAO (1996:54)

Fig. 2: Modificación de la extensión de distintas formaciones boscosas (1980-1990)

En comparación con el bosque primario, la pérdida neta de superficie de bosque secundario es mucho menor. La razón no es necesariamente una menor devastación del bosque secundario, si no más bien la tasa de regeneración mucho más alta, la cual, en comparación con el bosque primario,

⁵ Solamente en dos países (Puerto Rico y Granada) tienen un incremento neto de su superficie forestal (FAO 1993). Estos son países en los que ya sólo existen superficies mínimas de bosque primario (en terrenos inaccesibles). Además, debido a motivos coyunturales de cambio estructural, se abandonan áreas de pastizales, plantaciones o campos de cultivo, los cuales se repoblan por la vía de la regeneración natural.

Una gran parte de los bosques secundarios se encuentra en un ciclo cerrado de aprovechamiento, en el que el aprovechamiento y la regeneración se alternan. Los efectos del aprovechamiento sobre el bosque secundario y la sostenibilidad dependen en gran medida de la intensidad de aprovechamiento.

El **aprovechamiento agropecuario** está frecuentemente ligado a la tala rasa del bosque secundario (o primario). Después del cese de la actividad agropecuaria se produce una regeneración que conduce al surgimiento de un nuevo bosque secundario. Una proporción relativamente pequeña de bosques secundarios se desarrolla de nuevo, aparentemente, hacia condiciones similares a las del bosque primario, mientras otra parte se transforma en área de uso agropecuario de forma permanente (p.ej. pastizales, cultivo secano permanente, cultivo irrigado). Asimismo, a nivel global, la degradación de la superficie de uso agrícola (p.ej. "alang alang"–*Imperata cylindrica*- en Indonesia) es probablemente menor que la repoblación natural. No obstante, la intensificación del uso agropecuario a nivel global conduce a una reducción del período de barbecho y, con ello, a un incremento de los suelos degradados, lo cual dificulta la regeneración del bosque.

A diferencia del aprovechamiento agropecuario (con excepción de la agroforestería), el **aprovechamiento forestal** del bosque secundario tiene lugar dentro de la superficie forestal. Este tipo de aprovechamiento sólo lleva a la degradación de superficies cuando se producen intervenciones masivas (p.ej. tala rasa), especialmente en pendientes y cuando hay fuertes precipitaciones y sobreutilización continuada.

3.3 Aprovechamiento actual de los bosques secundarios

La mayoría de los aprovechamientos forestales ya ocurren actualmente en bosques secundarios. Frecuentemente estos bosques se encuentran cerca de poblaciones y sirven a los habitantes locales para satisfacer diferentes necesidades. Casi siempre se trata de una utilización forestal y agrícola múltiple, más o menos regulada, del bosque secundario. Principalmente se utiliza la leña, la madera para construcción y los PNMB. También ocurre un uso agropecuario de los bosques secundarios, a través del barbecho forestal, del pastoreo en el bosque y del fomento y cultivo de plantas anuales o perennes dentro del bosque. El aprovechamiento agropecuario y forestal sirve principalmente para el autoconsumo. Sólo en casos aislados la comercialización a nivel local y regional de los productos alcanza dimensiones mayores (p.ej. carbón vegetal).

Los usos actuales del bosque secundario más importantes son:

1. la utilización de la madera para fines energéticos (leña, carbón),
2. la utilización de áreas de bosque secundario como barbecho forestal en el marco de la agricultura migratoria,
3. la obtención de PNMB.

La extracción comercial de madera en los bosques secundarios, por el contrario, casi no tiene importancia en la actualidad.

La leña es la fuente energética más importante en los países en desarrollo. En algunos países la leña cubre más del 90% de la demanda total de energía. La mayor parte de la leña se obtiene de los bosques secundarios. Generalmente se utiliza madera muerta y sólo cuando hay escasez se procede a talar madera fresca. Especialmente en las regiones áridas, el aprovechamiento de la leña puede colaborar a una devastación o sobreutilización de los bosques secundarios. En las regiones húmedas, en cambio, el suministro de leña generalmente está asegurado.

Los bosques secundarios también suelen formar parte integral de los sistemas agrícolas campesinos de producción, en los que sobre todo son utilizados como **barbecho forestal**⁶, como medio para restituir la fertilidad del suelo. La agricultura migratoria es practicada por unos 200 a 500 millones de campesinos, quienes utilizan una quinta parte de la superficie forestal tropical para este propósito (AMELUNG & DIEHL 1991).

El barbecho forestal se desarrolla mediante una sucesión natural en la cual no se interviene o, dado el caso, sólo se interviene con métodos de cultivo simples⁷, como p.ej. mediante:

- el fomento selectivo de algunas especies arbóreas con valor económico o ecológico,

⁶ Por barbecho forestal se entiende una superficie, sobre la que se desarrollan bosques secundarios durante la fase de barbecho (agrícola).

⁷ Un ejemplo para este sistema de aprovechamiento es el fomento y la utilización de la leguminosa de rápido crecimiento *Schizolobium amazonicum* en Rondonia (Brasil), una especie muy apreciada por su madera industrial. Este árbol es favorecido estratégicamente durante el estado de barbecho de la agricultura migratoria y es utilizado como sombra para el cultivo de café y de cacao durante dicho período (información personal de M. RICHARDS, 13.02.1997).

- la integración de plantaciones de enriquecimiento y
- medidas agroforestales.

Dependiendo de la intensidad y la intención del cultivo, en las regiones con baja densidad poblacional surgen de esa manera barbechos aprovechados extensivamente, mientras que en regiones densamente pobladas el aprovechamiento intensivo de los bosques secundarios conduce al establecimiento de jardines caseros o silvícolas, generalmente muy ricos en especies.

Entre las funciones de aprovechamiento importantes que desempeña el bosque secundario, se destacan, además de la recolección de leña, la utilización de la madera y de los productos no maderables del bosque (PNMB).

PNMB, como p.ej. alimentos de origen animal y vegetal o plantas medicinales, actualmente provienen en su mayoría del bosque secundario (PÉREZ 1995). Los PNMB son de fácil acceso y generalmente se encuentran cercanos al mercado, lo cual facilita su comercialización. FALCONER (1992) y WALTER (1996) describen de forma ejemplar el aprovechamiento intensivo de los barbechos en Ghana y Madagascar para la extracción de plantas medicinales, materiales de construcción y resinas. Sólo los productos que no se encuentran en el bosque secundario (p.ej. ciertas especies de bambú, de animales y de palmas) son recolectados exclusivamente en los más lejanos bosques primarios. También los huertos silvícolas, como p.ej. los jardines “tembawang” de los Dayak en Kalimantan (Indonesia) representan importantes hábitats para el aprovechamiento de PNMB (véase MOMBORG 1992).

En los bosques secundarios también se obtiene **madera para usos varios** (es decir, madera aprovechada en forma diferente a la producción de energía)

para el autoconsumo (construcción de casas, postes) o bien para la comercialización (madera aserrada, para enchapados o para la industria)⁸. En lo relativo al manejo sostenible de grandes superficies de bosque secundario para la producción de madera, no se cuenta aún con suficientes experiencias.

El aprovechamiento agropecuario de los bosques secundarios abarca el barbecho, el pastoreo en el bosque y la introducción de cultivos en el marco de los **sistemas agroforestales** de aprovechamiento. Éstos se limitan a cultivos esciófitos anuales, sobre todo cuando el dosel es cerrado (especialmente plantas tuberosas como taro y yams), y a cultivos perennes (p.ej. café y cacao). Estos sistemas de cultivo complejos se encuentran tradicionalmente en huertos caseros y ahora son propagados y optimizados por los proyectos de la cooperación, en el marco de los sistemas agroforestales de aprovechamiento. En regiones áridas, los bosques secundarios presentan un dosel abierto, lo que facilita la introducción de cultivos anuales. La sombra y el suministro de nutrientes por la caída de las hojas pueden favorecer un incremento del rendimiento agrícola (véase MAYDELL 1986, POSCHEN 1986).

El **aprovechamiento pastoril** de los bosques secundarios se realiza sobre todo en los bosques secos del Trópico y del Subtrópico. Allí existen sistemas silvopastoriles de aprovechamiento en los que los cultivos arbóreos representan un importante suministro de forrajes y nutrientes, incrementando el potencial de pastoreo en el bosque (TORRES 1983; v. MAYDELL 1987). En

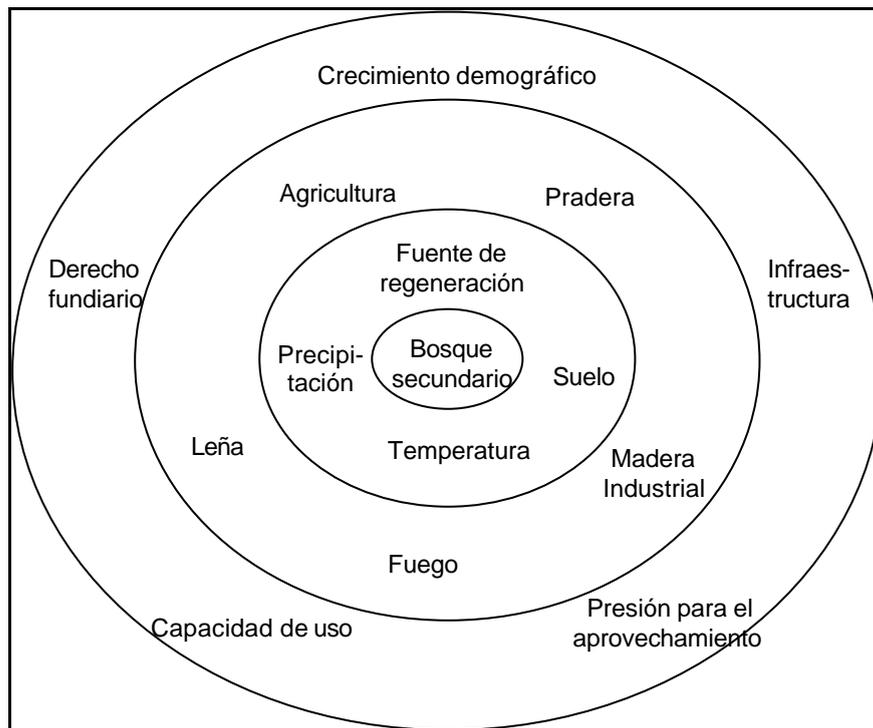
⁸ Maderas que son actualmente utilizadas en los bosques secundarios son, entre otras, *Cordia alliodora*, *Swietenia spp.* y *Ceiba pentandra*. Especies como *Callophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *Didymopanax morototoni*, *Inga spp.*, y distintas especies de palmas no sólo producen madera, sino también frutos, aceites y medicamentos (BROWDER ET AL. 1996; FINEGAN 1992; SIPS 1993; WEAVER y BIRDSEY 1986).

los Trópicos húmedos, la ganadería se concentra en las regiones montañosas, donde el pastoreo en el bosque ofrece una fuente de ingresos alternativa (TORRES 1983, MAYDELL 1986). En las planicies húmedas, el pastoreo en bosques es afectado por la infertilidad de los suelos y por las enfermedades existentes debido a las condiciones climáticas. Sobre todo en África existe muy poco aprovechamiento pastoril de los bosques secundarios, a causa de la epidemia Nagana, que es transmitida por la mosca tse-tse. Sin embargo, los pequeños agricultores mantienen ganado dentro de sistemas agrosilvopastoriles. El ganado pastorea frecuentemente en bosques secundarios, ya que en ellos hay suficiente forraje y no es necesario vigilar el rebaño.

Si bien en general todavía no se les ha asignado ninguna función en el marco de la planificación del uso de la tierra, los bosques secundarios cumplen con diversas **funciones de protección**. De acuerdo al sitio, a su extensión y a sus características, los bosques secundarios son un hábitat, un refugio o un corredor para animales y plantas, reducen la erosión del suelo y protegen el ciclo del agua. Sirven como sumidero de CO₂ y como zona de amortiguación para áreas protegidas. Además, en algunos casos los bosques secundarios cumplen un rol en el turismo y la recreación. En Puerto Rico, p.ej., estos bosques, junto con los bosques primarios, juegan un papel importante como áreas de recreación.

4 Influencias antropógenas en el surgimiento, el desarrollo y el tipo de bosque secundario

El desarrollo y el tipo de bosques secundarios casi siempre están fuertemente determinados por factores humanos. El tipo de influencia que éstos ejercen dependen de manera determinante del marco social, cultural, económico y jurídico, y sirven de base para enfocar las medidas de Cooperación Técnica. Algunos aspectos importantes de los procesos biológicos que llevan al surgimiento y desarrollo de los bosques secundarios (fuentes de regeneración, factores ecológicos del sitio) y la influencia de las intervenciones antropógenas serán tratados en el anexo de este estudio. La siguiente fig. 4 presenta una sinopsis de los principales factores de influencia.



Fuente: ECO

Fig. 4: Factores de influencia sobre el surgimiento y el desarrollo del bosque secundario

4.1 Causas y condiciones generales para el surgimiento de los bosques secundarios

El surgimiento del bosque secundario depende directamente del sistema global del uso del suelo y de los recursos en una región. La dimensión de la presión para el aprovechamiento, que puede ser originada por factores ecológicos, pero también económicos y socioculturales, juega un papel decisivo.

Los bosques secundarios pueden surgir después de un aprovechamiento, tanto maderero como agropecuario. Puede decirse que los actores involucrados actúan de forma racional desde su punto de vista. En lo que sigue indicaremos algunos factores determinantes de la acción (condiciones marco) para las causas mencionadas.

Un bosque secundario surge después de un **aprovechamiento maderero**, a partir de una determinada intensidad de intervención. De acuerdo a la definición de bosque secundario que se tomó en este estudio, se supone que el aprovechamiento ocurrió mediante una tala rasa.⁹ Desde el punto de vista de un concesionario, el sobre aprovechamiento a corto plazo es racional, si no existe otro interés para utilizar esa superficie a largo plazo. Bajo estas condiciones se aprovechan todas las existencias con una gran proporción de árboles interesantes desde el punto de vista comercial que tengan diámetros grandes, con el objeto de obtener la mayor ganancia. Por otra parte, desde el

⁹ Por otro lado BROWN & LUGO (1990) hablan de surgimiento de bosques secundarios como consecuencia del aprovechamiento selectivo de la madera y mencionan que la mitad de los bosques secundarios existentes en Asia surgieron debido a este motivo (en América Latina 32%, en África 21%).

punto de vista del concesionario, podría ser racional sustituir la falta de calidad con cantidad, a fin de cubrir sus costos.

Un factor clave para que haya un interés de aprovechamiento a largo plazo es la duración de la concesión otorgada. Este aspecto es de mayor importancia para el concesionario cuanto menores son las opciones de superficie disponible.

Además del usuario directo, también el propietario del bosque (Estado, comunidades, asociaciones de propietarios, personas privadas) tiene interés en la conservación del bosque, y su posición frente al concesionario es de crucial importancia para determinar el grado de explotación de la madera y, por tanto, el surgimiento del bosque secundario. El propietario no estará interesado en conservar el bosque si otras formas de uso de la tierra son más rentables para él y/o cuando la tenencia de la tierra no está clara. La actuación del propietario del bosque también puede ser determinada por su entendimiento general de las funciones ecológicas del bosque y de su valor sociocultural.

El bosque secundario también puede surgir cuando una superficie de uso agrícola es abandonada¹⁰. El abandono puede ser temporal (p.ej. en el marco de la agricultura migratoria) o permanente. Entre las condiciones que favorecen el abandono de la agricultura se cuentan:

- Disminución de los rendimientos debido a la pérdida de fertilidad del suelo.

Esto debe ser contemplado en el contexto socioeconómico. Puede ser que el agricultor carezca de conocimientos, pero también que le falten sobre

¹⁰ Según BROWN & LUGO (1990) y de acuerdo a su propia definición de bosque secundario, en América Latina casi la mitad de todos los bosques secundarios han surgido por la agricultura (en Asia y África respectivamente 27%).

todo los recursos para las alternativas. También puede tratarse de sistemas tradicionales adaptados, en los que el barbecho forestal es una parte integral de dichos sistemas.

- Inseguridad de los derechos de tenencia y de uso.

No se invierte ni en insumos ni en trabajo para sistemas permanentes (p.ej. agroforestería). Desde el punto de vista de un campesino que no tiene derechos de tenencia ni de uso a largo plazo, esta forma de actuar es racional.

- Migración.

Debido a la emigración de las fuerzas productivas hacia los centros urbanos, no hay suficiente mano de obra disponible para mantener todas las superficies agrícolas en uso.

4.2 Efectos y factores determinantes para el desarrollo de los bosques secundarios

Después de la devastación de la vegetación original, la vegetación del bosque secundario se desarrolla en forma paulatina o directa (sin sucesión de asociaciones bióticas) en dirección al clímax. Las características y la dinámica del desarrollo de los bosques secundarios son el resultado de una interacción compleja de diversos factores naturales y antrópicos. Con ellos también cambian las condiciones de manejo correspondientes. Como este proceso además es influenciado por el uso humano, es necesario describir las condiciones marco para el uso durante el desarrollo de un bosque secundario. Muchas áreas de bosque secundario son parte de sistemas de aprovechamiento campesinos y se encuentran cercanas a poblados. Básicamente puede decirse que cuanto mejores sean las condiciones naturales y mayor la presión de los

sistemas de uso alternativos, mayor es la posibilidad de que el bosque secundario se transforme en otro tipo de uso de la tierra (p.ej. agrícola). Ambos componentes son dinámicos y se presentan procesos de retroalimentación. En general las condiciones naturales tienden a mejorar, ya que a medida que avanza el desarrollo del bosque, el sitio se regenera. Simultáneamente, debido al crecimiento demográfico, también aumenta la presión de los usos alternativos.

La intensidad y la duración de la intervención antropógena determina si un bosque secundario:

1. recorre todos los estadios del desarrollo y a largo plazo se recupera como superficie forestal,
2. persiste a largo plazo en determinado estadio del desarrollo o es mantenido permanentemente en dicho estadio o
3. es sometido a otra forma de uso de la tierra en forma permanente.

Con respecto al pto. 1: en general esto ocurre cuando ha desaparecido el motivo por el cual surgió el bosque y/o cuando:

- el aprovechamiento del bosque puede competir económicamente con otros tipos de uso de la tierra,
- se adjudica al bosque un alto valor social,
- las funciones protectoras del bosque tienen importancia a nivel local y son registradas y apreciadas por los pobladores aledaños,
- el bosque está protegido legalmente y su carácter de área protegida es aceptado básicamente por la población y controlado por la administración estatal responsable,
- existe una planificación consensuada del uso de la tierra, que delimita

ciertas áreas como superficie forestal y al mismo tiempo puede reservar suficiente superficie para el aprovechamiento agropecuario.

Con respecto al pto. 2: ante una alta presión de uso, el desarrollo del bosque secundario persiste en los estadios tempranos de su desarrollo, es decir que la transformación en superficie agrícola ocurre antes de que se alcance un cierto estadio de madurez. En América Latina, la transformación del bosque secundario en superficie agrícola se repite con frecuencia después de 6 a 8 años. Ante las condiciones socioeconómicas existentes, en las que la disponibilidad o el acceso a los medios de producción son restringidos y la tenencia de la tierra es insegura, el barbecho forestal es el método de bajos insumos más apropiado para la restauración de la fertilidad de los suelos agrícolas.

Con respecto al pto. 3: en sitios fértiles en los que la tierra es escasa y el aprovechamiento forestal (como es muchas veces el caso) ofrece una rentabilidad menor que otros usos, la población local tiende a transformar el bosque en superficie agrícola.

5 Posibles contribuciones de los bosques secundarios al desarrollo sostenible (análisis de potencial)

Los bosques secundarios pueden cumplir gran cantidad de funciones de las que el hombre se beneficia o se podría beneficiar. Para poder estimar y evaluar el potencial de utilización del bosque secundario, vale la pena analizar una por una las diferentes funciones que desempeñan los bosques secundarios según su potencial de uso. Hay que tener en cuenta que varias de esas funciones y servicios son demandadas simultáneamente. Básicamente se pueden diferenciar cuatro grupos de usos potenciales:

- usos forestales, que abarcan la producción y el procesamiento de la madera para usos varios, la leña y los productos no maderables del bosque (PNMB), incluyendo el desarrollo artesanal en el entorno de los bosques secundarios,
- usos agrícolas, que abarcan el uso agroforestal del bosque secundario como barbecho forestal, la introducción de cultivos agrícolas y el pastoreo en el bosque,
- potencial de protección, como la protección hídrica, edáfica, climática y contra las emisiones, conservación de la biodiversidad y fijación de CO₂ y
- potencial de turismo y recreación.

En los capítulos 5.2 a 5.5 se analiza cada una de esas funciones y se exponen los criterios específicos de evaluación. En el capítulo 5.1 se presentan algunos

criterios de evaluación del potencial¹¹ relevantes para todas las funciones mencionadas e importantes desde el punto de vista de la política de desarrollo.

Para poder evaluar la contribución potencial al desarrollo de las distintas formas de aprovechamiento y de las funciones de protección, y para determinar la necesidad de acción de la cooperación al desarrollo, es necesario analizar de forma general los beneficios que uno o varios grupos de usuarios podrían obtener de cada uno de los potenciales. Un componente de gran importancia en el análisis de potencial es la evaluación de los posibles o existentes conflictos de uso.

Para determinar el grado actual del potencial de aprovechamiento, hay que comparar el aprovechamiento potencial sostenible con la intensidad de uso actual. Esto es de gran importancia, ya que dependiendo de si hay una sobreutilización o subutilización del potencial, la necesidad de acción de la cooperación al desarrollo será distinta.

Finalmente hay que comparar el potencial de uso del bosque secundario con el de otros sistemas de producción forestales o similares a ellos. Entre éstos se encuentran el bosque primario, las forestaciones y los sistemas de uso agroforestal que son establecidos en superficies de uso agrícola fuera del bosque.

¹¹ Los conceptos "valor", "valuación" y "valoración" son definidos y discutidos por THREN 1997.

5.1 Criterios de evaluación del potencial de aprovechamiento

5.1.1 Grupos de usuarios

Para analizar su importancia para la política de desarrollo, las posibles funciones de los bosques secundarios deben considerarse desde el punto de vista de la importancia que tienen bajo ciertas condiciones para un determinado grupo de usuarios. Para este estudio se diferenciaron sólo tres grupos de interesados potenciales o usuarios del bosque secundario, que naturalmente podrían dividirse en muchos otros subgrupos, con intereses de uso y capacidades distintas. Esto, sin embargo sobrepasaría el marco de este estudio. Los tres grupos son:

- la población rural local (entre otros, agricultores, campesinos sin tierra, pastores, comerciantes locales y artesanos),
- la población regional y nacional (entre otros: consumidores, políticos, grupos ambientalistas, industria de acabado (de la madera)) y
- la comunidad internacional (entre otros: consumidores, gobiernos, expertos e industrias especializadas).

En el marco de la cooperación al desarrollo debe decidirse qué grupos de usuarios representan a los grupos meta correspondientes. Con frecuencia existen conflictos de intereses entre diferentes grupos de usuarios o dentro de ellos. Los conflictos surgen a causa del interés que tienen varios en una misma utilidad que brinda el bosque o bien por competencia entre distintas formas de uso. El cuadro 2 ofrece una visión general de los intereses predominantes en la actualidad con relación a las diversas funciones del

bosque secundario. En cuanto a los productos del bosque, se puede diferenciar entre uso para la subsistencia y uso comercial.

Cuadro 2: Intereses predominantes de los diferentes grupos meta con relación a las distintas funciones que cumplen los bosques secundarios

Función del bosque secundario	Grupos de usuarios		
	Población local	Población regional y nacional	Comunidad global
Madera para procesamiento - comercialización - subsistencia	- +	+ -	+ -
Leña - comercialización - subsistencia	+/- +	+ -	- -
PNMB - comercialización - subsistencia	+/- +	+/- -	+ -
Barbecho forestal	+	-	-
Pastoreo en el bosque	+	+/-	-
Agricultura (introducción de cultivos)	+	-	-
Protección del suelo, del clima, del agua y contra emisiones	+/-	+	-
Protección del hábitat de la fauna y la flora, conservación / mejoramiento de la biodiversidad	+/-	-	+
Fijación de CO ₂	-	-	+
Sustituto para el uso del bosque primario	-	-	+

+ gran interés; - poco interés

5.1.2 Aprovechamiento del potencial

Si un potencial existente es utilizado intensamente - en el sentido de que efectúa el máximo aporte sostenible para el desarrollo - no hay necesidad de activar la cooperación al desarrollo. La acción recién es requerida en el caso de una sobreutilización o una subutilización del bosque secundario.

- ◆ Una sobreutilización del bosque secundario se presenta cuando los aprovechamientos actuales sobrepasan la capacidad de carga de forma tal que se produce una degradación. Con frecuencia esto se manifiesta cuando el bosque secundario, de forma no intencional¹², deja de desarrollarse hacia su clímax.
- ◆ Una subutilización de las funciones que cumple el bosque secundario sólo se puede definir en el contexto de una demanda (detectada o no) o de un aporte para el desarrollo esperado.

En Gambia y otros Estados de África Occidental, la sobreutilización local de los bosques secundarios se produce p.ej. por sobrepastoreo en el bosque o por extracción de leña. Una alta presión de uso agrícola hace que se reduzca la duración de los ciclos de barbecho, lo que implica una degradación continua de los sitios, que culmina en la pérdida de su capacidad de repoblación natural. En Indonesia, la sobreutilización de ciertas áreas condujo a la invasión de pasto elefante (*Imperata cylindrica*) en dichas áreas, lo cual limita fuertemente la repoblación natural.

¹² Para ciertos objetivos de uso se puede procurar en forma precisa la permanencia de la sucesión en una determinada fase, o bien aprovechar una determinada especie arbórea, pero sin que el bosque sea sobreutilizado.

En América Latina, por el contrario, la capacidad de los bosques secundarios para producir madera y otros productos actualmente está subutilizada (Sips et al. 1993). A nivel mundial, al reconvertir el barbecho forestal en terreno agrícola, la madera por lo general no se utiliza, sino que se quema.

5.1.3 Sistemas de producción alternativos

Para decidir si el fomento de alguna función del bosque secundario vale la pena, debe tenerse en cuenta el potencial de uso de los sistemas alternativos de producción. En lo que sigue se contrastará al bosque secundario con los sistemas de:

- bosque primario,
- reforestaciones y
- sistemas de uso agroforestales

como sistemas de producción alternativos (no tematizaremos aquí otras opciones que existen aparte de esos sistemas). Para hacer una comparación deben aplicarse diferentes criterios, según la función de que se trate. Para la función de producción de madera para usos varios, p.ej., la calidad y la cantidad de diferentes especies arbóreas es un factor decisivo, mientras que para la función de protección climática, hay que aplicar otros criterios de análisis, como p.ej. la producción primaria neta de follaje.

5.2 Potenciales de aprovechamiento forestal

En la evaluación del potencial para el aprovechamiento forestal (incluyendo madera para la industria y otros usos, leña y productos no maderables), la estructura del bosque y de los recursos forestales, las posibilidades físicas y jurídicas de uso y los costos de producción revisten una gran importancia. En

el cuadro 3 se presentan y comparan los criterios aplicables a los bosques secundarios y a los sistemas de producción alternativos.

Un factor determinante del potencial de uso es la condición o el estado en el que se encuentran los recursos forestales y las especies arbóreas respectivas. Esto resulta manifiesto si consideramos los criterios “variedad de oferta” y “abundancia de las especies deseadas”. En general se puede observar que cuando la variedad de oferta es alta (p.ej. en el bosque primario), la abundancia de las especies deseadas es baja, mientras que, por el contrario, cuanto mayor es la abundancia de individuos de una especie (de modo eminente en las plantaciones), la variedad de oferta disminuye. En el bosque secundario, la variedad de especies generalmente es más baja que en el bosque primario, pero más alta que en las reforestaciones y sistemas de uso agroforestal.

En el bosque secundario, las condiciones físicas y jurídicas para el aprovechamiento generalmente son más favorables que en el bosque primario, pero menos apropiadas que en las reforestaciones y en los sistemas de uso agroforestal. Una de las ventajas relativas es que el acceso físico es más fácil que en el caso de los bosques primarios, debido a su cercanía a los poblados. Mientras que en los bosques primarios el aprovechamiento está sometido a restricciones legales cada vez más severas, en los bosques secundarios el derecho de propiedad y de uso muchas veces no está claro. En reforestaciones y sistemas de uso agroforestal, generalmente existen derechos de uso explícitos, los cuales, claro está, se limitan a un reducido grupo de usuarios o a un solo propietario.

Los costos de producción constituyen un criterio relevante solamente en relación a la utilidad y al rendimiento monetario. En los bosques secundarios dichos costos son más bajos que en los otros dos sistemas de producción, ya

que no requieren ningún o muy poco tratamiento silvicultural y mejoras. Los costos de aprovechamiento, consistentes en cosecha y transporte, son más favorables en el bosque secundario, por su mejor infraestructura, en comparación con el bosque primario. Las reforestaciones, por el contrario, necesitan desde el momento de su plantación inversiones considerables, que generalmente superan las posibilidades de la población local.

Especialmente por los costos de producción favorables y por su fácil acceso, los bosques secundarios son muy utilizados por la población local. Las plantaciones comerciales, en contraste, son manejadas por grupos de capitalistas fuertes, de carácter suprarregional. La utilización del bosque primario parece ser muy variable, las funciones agrícolas y forestales benefician a todos los interesados. La agroforestería, por el contrario, es un sistema de producción agrícola realizado por la población local.

Cuadro 3: Caracterización del potencial de aprovechamiento forestal de los bosques secundarios en comparación con otros sistemas de producción

		Sistemas de producción alternativos		
	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación	Agroforestería
Disponibilidad de recursos				
calidad	variable	variable	controlada	variable a controlada
diversidad de la oferta de productos útiles	relativamente baja a mediana	muy alta	muy baja, a menudo monocultivo (plantación)	variable, dependiendo del sistema de uso
abundancia de especies	alta, debido a la fuerte homogeneidad del rodal	baja	alta, ya que es totalmente determinable y orientada a la demanda	variable, dependiendo del sistema de uso
Posibilidades de aprovechamiento				
acceso físico	casi siempre sitio cercano a poblados o con buen acceso	sitio lejano a poblados	con buena infraestructura y acceso	cercano a poblados y con buen acceso
derecho de uso	a menudo confuso y limitado	derecho de uso legalmente limitado	esclarecido	esclarecido
Costos de producción				
costos de producción (cosecha & transporte)	costos relativamente bajos, p.ej. por rodales homogéneos y buena situación de infraestructura	costos altos para infraestructura y transporte	costos bajos, p.ej. por rodales homogéneos y buena situación de infraestructura	costos bajos p.ej. por rodales homogéneos y buen sitio de infraestructura
tratamientos silviculturales	no necesarios, pero posibles	no necesarios	necesarios	necesarios
establecimiento del rodal	no necesarios	no necesarios	necesarios	necesarios
grupo prioritario de usuarios	frecuentemente la población local	local a internacional	sobre todo suprarregional	sobre todo población local

Los criterios indicados en el cuadro 3 para la dotación de recursos, las posibilidades de uso y los costos de producción serán tematizados en los subcapítulos siguientes para la evaluación de los potenciales de aprovechamiento forestal.

5.2.1 Madera para aserrío / otros usos

La producción de madera para la industria y otros usos continúa jugando un papel decisivo en el manejo forestal. Si bien otros objetivos han adquirido importancia y el incremento de los rendimientos madereros se considera bajo la premisa de que no obstruya otras utilidades importantes del bosque, la mayoría de los planes de manejo todavía ubican a la producción de madera en el centro de interés, ya que fuera de algunas excepciones, es la que aporta los mayores ingresos monetarios y al mismo tiempo, si hay un manejo apropiado, permite mantener otras funciones. Considerando la posterior utilización de la madera, se distingue entre las categorías:

- madera para el autoconsumo en los sistemas de subsistencia (construcción de casas, usos agrícolas como postes o varas, muebles artesanales y utilería),
- madera para el mercado local, regional y nacional y
- madera para la exportación.

La posibilidad y los volúmenes de producción de madera con fines comerciales dependen no sólo del potencial biológico del bosque (tasa de incremento, volumen por hectárea, dimensiones y calidad de las especies económicamente interesantes), sino de toda una serie de condiciones básicas. Los siguientes factores juegan un papel importante:

- dimensión y distribución de las áreas boscosas,
- acceso a los recursos, lo cual depende de la infraestructura adecuada, de las condiciones del sitio (condiciones de trabajo) y de las condiciones de tenencia de la tierra forestal,
- capacidad de trabajo y de inversión,
- un mercado maderero en funcionamiento,
- condiciones legales y tributarias que hagan que la comercialización sea atractiva.

En el pasado, el potencial de los recursos de los bosques secundarios para la producción de madera para uso comercial era considerado mucho menor que el de los bosques primarios, con sus especies arbóreas valiosas y de grandes dimensiones. Los bosques secundarios generalmente poseen menos especies maderables con valor de mercado, lo que se debe más que nada a la ausencia de una estrategia de marketing. Si bien las propiedades de la madera de las especies arbóreas típicas del bosque secundario se diferencian de las del bosque primario por su menor densidad, existen muchas especies arbóreas del bosque secundario que fueron introducidas al mercado con éxito. (p.ej. *Gmelina*)¹³. Aquí hay que destacar la necesidad de intensificar tanto la investigación tecnológica de la madera como las actividades de relaciones públicas, para profundizar los conocimientos y hacer conocer las maderas del bosque secundario a nivel internacional. Pero hay que admitir que

¹³ Tienen valor comercial potencial como madera industrial, entre otras, las siguientes especies del bosque secundario: *Carapa guianensis*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Cordia spp*, *Goupia glabra*, *Pourouma spp*, *Swietenia macrophylla*, *Virola spp* y *Vochysia spp*. Las especies del bosque secundario tienden a contener menos resina y cera que las del bosque primario. Esto facilita su utilización, aunque hace más necesaria la impregnación.

actualmente muchos de los bosques secundarios son muy jóvenes y por tanto no poseen las dimensiones o la carga necesaria por hectárea de las especies con demanda de mercado.

Otras ventajas del aprovechamiento del bosque secundario son la existencia de buenas posibilidades de influenciar las fases tempranas de crecimiento (incremento del rendimiento en valor del rodal) y la mayor homogeneidad de muchos bosques secundarios (especies, densidad de la madera, dimensiones), ya que pueden facilitar la posterior cosecha de madera y la comercialización. Además, los bosques secundarios son con frecuencia de más fácil acceso que los remanentes de bosque primario, que a menudo se encuentran en sitios remotos y de difícil acceso (ver cuadro 4).

Los costos de producción en los bosques secundarios varían, dependiendo de si se emplean tratamientos silviculturales y plantaciones de enriquecimiento o sólo se efectúan la cosecha y el transporte.

Cuadro 4: Comparación de los potenciales para la obtención de madera a partir de los distintos sistemas de producción

Sistemas de producción Características*	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación **	Agroforestería
Buena disponibilidad de recursos	+	++	++	+/-
Buenas posibilidades de aprovechamiento	+	-	++	++
Bajos costos de producción	+/-	+	-	+/-

+ valoración positiva; +/- valoración promedio; - valoración negativa para el objetivo de uso específico.

*Ilustración de estas características en el cuadro 3

**Reforestaciones para la producción de madera (monocultivos o mezclas)

La población local utiliza la madera básicamente para el autoconsumo y, en menor grado, con fines comerciales. La cercanía de los bosques secundarios y las medianas a reducidas dimensiones de los árboles ofrecen a ese grupo de usuarios del bosque condiciones favorables para la extracción de madera (ver cuadro 5). La meta de una producción de madera reglamentada y sostenible, la cual requiere de lapsos de producción medianos a largos, sólo es interesante para la población local si los derechos de tenencia o propiedad de la tierra están asegurados a largo plazo y si existen posibilidades de comercialización, o bien si la conservación de los bosques es valorada y remunerada como un "servicio".

A nivel regional, nacional e internacional, la madera es comprada por comerciantes madereros y aserraderos e industrias de diferentes dimensiones y objetivos. Como fuente de extracción de madera, sólo los bosques secundarios que tienen las características y localización adecuadas pueden ser interesantes y podrán competir con las plantaciones o los bosques primarios (a menudo son rodales relativamente homogéneos, bien situados, con infraestructura existente y reducidos costos de producción). Para abrir nuevos mercados, la certificación podría ser ventajosa. También es importante que el procesamiento y el acabado (artesanía, fábricas de muebles) se lleven a cabo en el propio lugar o en la región, para que la generación de valor agregado se dé, dentro de lo posible, en la región o en el país de origen.

No obstante, también las reforestaciones presentan ventajas para la producción de madera industrial desde el punto de vista de la productividad, de la seguridad de los derechos de uso y de la posibilidad de determinar la composición de especies arbóreas y la calidad de la madera. Cuál de estos dos sistemas de producción - manejo del bosque secundario o plantación - es más conveniente, sólo puede ser decidido en el caso concreto, basándose entre

otras cosas en la capacidad que tenga el grupo meta correspondiente, en los cálculos de rentabilidad y en los objetivos específicos (p.ej. utilidades múltiples).

Los bosques primarios aún gozan de preferencia para la extracción comercial de madera por poseer especies arbóreas de alto valor, por las mayores dimensiones de los árboles y por los menores costos de inversión. La depredación, la reducción de las superficies y el establecimiento de áreas protegidas hacen que el potencial de producción de madera industrial de estas formaciones se reduzca cada vez más. Para la población campesina, la extracción de madera industrial de bosques primarios para consumo propio puede tropezar con muchas dificultades, debido a la ubicación frecuentemente lejana de estos bosques y a las grandes dimensiones de los árboles.

Cuadro 5: Potencial de obtención de madera industrial para los diferentes grupos de usuarios en los distintos sistemas de producción

Grupo de usuarios prioritario	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación*	Agroforestería
Población local	++	+	-	++
Población regional / nacional	+	+	++	-
Comunidad global	+	+	++	-

+ valoración positiva; +/- valoración promedio; - valoración negativa

* reforestación para la producción de madera industrial (monocultivos o mezclas)

Características de los bosques secundarios que los hacen apropiados para la producción de madera industrial

Características naturales:

- existencia de un rodal básico con especies maderables
- estado de sucesión avanzado (pioneros tardíos)
- buen sitio y buena tasa de crecimiento

Condiciones marco:

- escasa presión de uso agrícola
- sitio lejano a poblados (bajo potencial de conflictos de uso)
- acceso al mercado
- existencia o posibilidad de establecimiento de precios de mercado
- tenencia de la tierra y derechos de uso asegurados a largo plazo
- disponibilidad suficiente de oportunidades de inversión y de capacidad de trabajo
- disponibilidad de una planificación y control del manejo forestal de acuerdo a los planes de manejo

5.2.2 Madera para la producción de energía

En muchos países la leña es el recurso energético más importante y juega un papel fundamental, tanto a nivel de la economía de subsistencia de las unidades productoras campesinas, como a nivel de mercadería para el suministro de centros urbanos. La madera se usa directamente como leña o bien se carboniza.

Los bosques secundarios, con sus diferentes características y en sus diferentes estadios de desarrollo, básicamente ofrecen buenas condiciones para la producción de leña. En comparación con la producción de madera industrial, las exigencias que se plantean a la disponibilidad de recursos del bosque son bajas y tienen una gran elasticidad. Con respecto al potencial para la producción de leña, al comparar los bosques secundarios con otros sistemas de producción (bosque primario, reforestaciones, agroforestería, ver cuadro 6), se registran diferencias, entre otras causas debido a la ubicación del recurso (cercano a poblados), debido a la composición de especies arbóreas (algunas especies son más apropiadas que otras para leña por su valor energético y su combustibilidad, o bien porque la población las prefiere), por las dimensiones de los árboles (posibilidades de extracción, costos de extracción) y por los derechos de uso.

Cuadro 6: Comparación del potencial de aprovechamiento de leña en los distintos sistemas de producción

	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación**	Agroforestería
Buena disponibilidad de recursos*	+	+	+	+
Buenas posibilidades de uso	+	-	+	++
Bajos costos de producción	+	+/-	-	+/-

+ valoración positiva; +/- valoración promedio; - valoración negativa respecto al objetivo de uso específico

*Para la ilustración de estos conceptos ver también el cuadro 3.

**Reforestaciones = plantaciones energéticas puras o bien reforestaciones para la producción de madera industrial en las que se obtiene como subproducto la leña.

En general existen pocas diferencias entre los distintos sistemas de producción. Sin embargo, por ejemplo en comparación con los remanentes de bosques primarios, los bosques secundarios ofrecen un mayor potencial de producción de leña para la población local, ya que son más cercanos, más accesibles y no están sujetos a tantas restricciones de uso. El aporte de las reforestaciones al suministro de leña se puede definir en base a la tenencia y al objetivo del manejo. Para el sector de subsistencia carecen de importancia, ya que implican grandes inversiones (ver cuadro 7). En el sector de subsistencia es muy raro que se produzca una sobreutilización por extracción de leña, ya que en general se busca madera muerta y de pequeñas dimensiones, como las ramas. La comercialización de la leña, sin embargo, puede llevar (sobre todo en regiones áridas y donde se talan árboles) a una rápida sobreutilización o bien a una deforestación total de grandes extensiones. La fabricación de carbón vegetal (para la que se prefieren los pioneros tardíos de los bosques secundarios debido a su alta densidad

específica) incrementa considerablemente la demanda de madera.

En el marco de un manejo forestal reglamentado, la leña puede representar una ganancia adicional a los otros productos madereros, si existe una planificación coherente.

Cuadro 7: Potencial del aprovechamiento de la leña para diferentes grupos de usuarios en distintos sistemas de producción

Grupo de usuarios prioritario	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación*	Agroforestería
Población local	++	+	-	++
Población regional / nacional	+	+	++	-
Comunidad global	/	/	/	/

+ valoración positiva, +/- valoración promedio; - valoración negativa, / no viene al caso

*Reforestaciones = plantaciones energéticas puras o bien reforestaciones para la producción de madera industrial en las que se obtiene como subproducto la leña

La recolección de leña y la producción de carbón vegetal representa para muchos campesinos una fuente adicional de ingresos. Para la leña se establecen generalmente mercados a nivel local, a causa de los altos costos de transporte. El carbón vegetal, por el contrario, parcialmente puede ser transportado a grandes distancias.

Características de los bosques secundarios que los hacen apropiados para la producción de leña

Características naturales:

- existencia de especies demandadas en abundancias suficientes
- existencia de especies con alta capacidad de rebrote y con crecimiento relativamente bueno
- individuos de dimensiones reducidas
- alta proporción de madera muerta

Condiciones marco:

- facilidad de acceso y cercanía a poblados
- derechos de uso asegurados para la población aledaña
- existencia de reglas (sencillas) para el aprovechamiento o posibilidad de introducirlas (p.ej. mosaico de parcelas)

5.2.3 Productos no maderables del bosque (PNMB)

Los productos no maderables del bosque (PNMB) abarcan (de acuerdo a la definición de la FAO) todos los productos arbóreos y los productos silvestres del hábitat (plantas y animales) en el bosque y en otros sistemas de producción similares (sistemas agroforestales, jardines caseros, plantaciones, etc.), en tanto no se trate de productos madereros. La importancia de los productos no maderables reside sobre todo en el aprovechamiento que de ellos hace la población para satisfacer sus necesidades básicas, para diversificar la producción en todos los sectores vitales (alimentación, culto, utilería, vestido, material de construcción, suministros medicinales), y como

fuente adicional de ingresos. Esto incluye la cacería y la recolección de productos animales, que suelen tener gran importancia para la población. Puede decirse entonces que los productos no maderables del bosque (PNMB) hacen un aporte sustancial para mantener y mejorar la calidad de vida. También puede tener lugar una comercialización adicional fuera de la zona de productos específicos, en general cultivados o procesados de manera industrial.

Los PNMB juegan un papel esencial como incentivo para la conservación de los ecosistemas forestales. Las formas de aprovechamiento de los PNMB que tienen lugar actualmente permiten suponer un gran potencial de los mismos en los bosques secundarios. La disponibilidad de recursos en los bosques secundarios puede ser ventajosa para algunos usos de los productos no maderables, ya que la relativa homogeneidad de los bosques permite un aprovechamiento intensivo de la flora o la fauna dominante, con distancias de recolección cortas. Sin embargo, en comparación con los bosques primarios, la diversidad de especies es limitada y con la devastación de la cobertura forestal original desaparecen a menudo también algunos de los productos utilizados tradicionalmente y, con ellos, los conocimientos al respecto.

Los PNMB que se encuentran de forma natural en los bosques secundarios necesitan muy poco o ningún fomento para su crecimiento y difusión. Sólo se requiere un esfuerzo para la cosecha y la recolección de los bienes, sin considerar su procesamiento.

Al igual que los bosques secundarios, los sistemas de aprovechamiento agroforestal ricos en especies y que permiten la recolección de productos silvestres tienen un alto potencial para la extracción de PNMB. Por lo demás, se puede planificar el cultivo de productos específicos en estos sistemas o en

plantaciones (reforestaciones), pero esto exige un alto monto de inversiones (ver cuadro 8).

Cuadro 8: Comparación del potencial de aprovechamiento de productos no maderables del bosque (PNMB) en distintos sistemas de producción

	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación**	Agroforestería
Buena disponibilidad de recursos*	+/-	+ / -	+	++
Buenas posibilidades de aprovechamiento	+	-	++	++
Costos de producción bajos	++	+	-	+/-

+ valoración positiva, +/- valoración promedio; - valoración negativa para el objetivo de uso específico

* para la ilustración de estos conceptos ver cuadro 3

** reforestación (plantaciones) para la obtención de un producto específico

La utilización de los productos no maderables de los bosques secundarios juega un papel especialmente importante para la población rural local (ver cuadro 9) para cubrir sus necesidades básicas y para la diversificación de sus productos, como ya se mencionó anteriormente.

Los bosques primarios, en contraste, se encuentran en sitios lejanos, de difícil acceso y algunas veces están bajo protección. En tal caso, el aprovechamiento de los productos no maderables, si existe, se concentra en unos pocos productos específicos que tienen una gran importancia para la población local o para otros actores (p.ej. plantas medicinales) o bien que son de alto valor monetario (animales salvajes).

La producción dirigida de PNMB en sistemas agroforestales con fines de autoconsumo o de comercialización es una alternativa posible para la población local, aún cuando su costo es alto. Al crecer la demanda de un

producto y al reducirse relativamente la superficie del bosque (secundario), la importancia relativa del producto se incrementa.

Esto también es válido para las plantaciones. Sin embargo, los requerimientos de organización y de capital son muy altos, de modo que esta forma de manejo se reduce a pocas iniciativas privadas y estatales, y debe orientarse hacia la comercialización (en general a nivel suprarregional o internacional) de los productos.

Cuadro 9: Potencial de aprovechamiento de productos no maderables del bosque (PNMB) para diferentes grupos de usuarios en distintos sistemas de producción

Grupo de usuarios prioritario	Bosque secundario	Bosque primario	Reforestación	Agroforestería
Población local	++	+	-	++
Población regional / nacional	+/-	+	++	+ / -
Sociedad global	-	+	+	+ / -

++muy alto potencial de uso; + alto potencial de uso; +/- potencial de uso medio; - potencial de uso bajo

Así, los bosques secundarios poseen en general un alto potencial de uso de PNMB, que de hecho es aprovechado por la población, más para el autoconsumo que para la comercialización.

Características de los bosques secundarios que los hacen apropiados para el uso de PNMB

Características naturales:

- existencia de especies con PNMB interesantes
- suficiente abundancia para el aprovechamiento sostenible, sea para el autoconsumo o para la comercialización

Condiciones marco:

- buenas posibilidades de acceso (distancia para la recolección)
- conocimientos sobre las especies y los productos
- existencia de demanda (autoconsumo, comercialización)
- existencia de derechos de uso
- reglamentación (sencilla) de uso

5.3 Potencial de aprovechamiento agropecuario (agroforestería)

El uso agropecuario al que nos referimos aquí en relación con el bosque secundario es, en concreto, el sistema de uso agroforestal, en el que el aprovechamiento del bosque se combina temporal y espacialmente con la ganadería y/o la agricultura.

Cuando se practican simultáneamente la agricultura, la ganadería y el manejo forestal, se asume que los factores naturales (sombra, humedad,

protección del suelo) se complementan, para aumentar los beneficios en su totalidad.

Cuando el uso es secuencial, las superficies de tamaño limitado y que son utilizadas para fines agrícolas durante algunos años, a continuación se convierten en barbecho forestal, con lo que la fertilidad del suelo se regenera. A largo plazo, la fertilidad de los suelos depende de la duración del barbecho forestal, que en el mejor de los casos se regenera totalmente; en el peor de los casos, los suelos se convierten en estepas permanentes o en sabanas degradadas, con un reducido o nulo valor de uso.

5.3.1 Barbecho forestal como parte del sistema de uso agrícola

El barbecho forestal suele ser un elemento importante de los sistemas de uso agroforestales (en el sentido de una secuencia cronológica de uso forestal y agropecuario). En el marco de la agricultura migratoria juegan un papel esencial para la restauración de la fertilidad de los suelos después del uso agrícola. Cuando el período de barbecho es suficientemente largo, se asegura la disponibilidad de nutrientes del suelo en forma permanente (p.ej. mediante la repoblación de micorrizas) y, con ello, el aprovechamiento sostenible, incluso en sitios marginales. Especialmente los agricultores que no tienen acceso a abonos, dependen de la capacidad de regeneración natural del bosque.

El incremento de la presión para el uso agrícola conduce, sin embargo, a una reducción de la fase de barbecho, lo que conlleva a una pérdida de productividad. Los períodos de barbecho reducidos impiden el surgimiento de un bosque secundario con suficiente desarrollo, apropiado para usos múltiples (p.ej. leña, extracción de madera industrial, pastoreo). En casos extremos se produce una degradación del suelo, que conduce al establecimiento de

arbustales y a la “sabanización” de las superficies.

El período de barbecho puede ser reducido a través del empleo de abonos sintéticos o introduciendo plantas fijadoras de nitrógeno (barbecho ecológicamente mejorado). Para el empleo de abonos sintéticos se requieren recursos monetarios que frecuentemente no están disponibles. Para la introducción de plantas mejoradoras del suelo, debe disponerse de una suficiente existencia de plantas. El manejo de los barbechos requiere un fuerte insumo de trabajo, por lo que se necesita suficiente mano de obra. Además, para asegurar el manejo de las superficies en barbecho a largo plazo, las relaciones de tenencia y de uso deben estar esclarecidas.

En muchas regiones la duración del barbecho es suficiente, pero no se aprovecha debidamente el potencial de productos de alto valor (p.ej. rattan en Borneo) que aportan directamente al autoconsumo y a los ingresos (productos no maderables, leña, madera industrial). El fomento selectivo de las especies demandadas podría aumentar considerablemente el valor económico de las superficies de bosque secundario (barbecho económicamente mejorado).

El manejo de superficies en barbecho puede llevar al surgimiento de sistemas sedentarios del uso de la tierra, más productivos y más sostenibles, en los que se cultivan simultáneamente cultivos anuales y plantas leñosas perennes en la misma superficie (p.ej. cultivos asociados, jardines caseros) (RAINTREE 1983, RAIN TREE 1986, SPIELMANN 1989, VAN DEN BELT 1990, SHANKARNARAYAN 1989). Esto permite reducir las rozas de bosques secundarios viejos y de bosques primarios, típicas en los sistemas de agricultura migratoria, contribuyendo así a la protección de los sistemas de bosque primario y secundario.

Características de los bosques secundarios que los hacen adecuados como barbecho en los usos agrícolas intercalados

Características naturales:

- repoblación natural rápida y alto vigor regenerativo
- existencia de especies mejoradoras de suelo (fijadoras de nitrógeno, follaje fácilmente degradable)
- existencia de especies que permiten el uso múltiple

Condiciones marco:

- baja presión de uso (existencia de una superficie mínima en relación con la densidad de población)
- ninguna desventaja de los agricultores por el desarrollo del bosque en terrenos agrícolas; derecho a la reconversión del uso
- derechos de aprovechamiento a largo plazo, también durante el barbecho forestal

5.3.2 Introducción de cultivos agrícolas en los bosques secundarios

Mediante la introducción de cultivos anuales, cultivos perennes y árboles frutales en el sotobosque de una formación secundaria, se puede alcanzar un aprovechamiento múltiple del bosque secundario. En casos extremos pueden surgir huertos forestales de gran diversidad biológica, en los que se aprovechan más de 250 especies. (FERNANDES & NAIR 1986; SOEMARWOTO 1987).

Especialmente en las regiones húmedas es importante disponer de un sistema de manejo complejo en los bosques secundarios - con uso intensivo de mano de obra - de cultivos agrícolas anuales y perennes y del estrato arbóreo, ya

que durante el desarrollo de la sucesión el dosel se cierra cada vez más. Es necesario contar tanto con derechos de uso a largo plazo como con mano de obra suficiente. Como en la mayoría de los casos dichos cultivos perennes se venden (p.ej. cacao, café, especias), también es necesario que existan posibilidades de comercialización.

Cuando se dispone de suficiente mano de obra, de derechos de uso asegurados y de acceso al mercado, la introducción de cultivos agrícolas en los bosques secundarios puede representar una forma de uso atractiva y sostenible. De esta forma la productividad por unidad de área puede ser incrementada y la agricultura puede ser ampliada, con lo que se promueve la diversificación y se disminuye el riesgo económico para una empresa agrícola.

Los cultivos en los bosques secundarios representan básicamente sistemas de uso extensivo de la tierra implementados por la población local. Como la comercialización es un componente importante en dichos sistemas de cultivo, grupos de usuarios regionales también pueden actuar como comerciantes intermediarios o como consumidores finales.

Características de los bosques secundarios que los hacen apropiados para la introducción de cultivos agrícolas:

Características naturales:

- sitios productivos
- pocas especies arbóreas altamente competitivas
- especies arbóreas exentas de sustancias de crecimiento venenosas, de raíces con rebrotes o de sistemas radiculares superficiales
- estructura del bosque apropiada, bosques jóvenes aún manejables, dosel poco denso

Condiciones marco:

- posibilidades de comercialización para los productos cultivados
- capacidad suficiente de trabajo en las unidades de producción agrícola
- derechos de uso a largo plazo
- cercanía a poblados

5.3.3 Pastoreo en bosques secundarios

En las regiones áridas, la ganadería juega en general un papel importante desde el punto de vista cultural y económico. Especialmente en las zonas en las que el clima seco es un limitante de las actividades agrícolas (500 mm de precipitación anual) la ganadería es de gran importancia en el marco de los sistemas de uso silvopastoriles, sobre todo porque con frecuencia no existen sistemas de producción alternativos. Follaje forrajero, semillas de árboles, gramíneas y arbustales sirven de forraje a las cabras, ovejas y vacunos,

quienes a su vez pueden favorecer la distribución y el surgimiento de determinadas especies arbóreas. Parte del forraje se corta a mano y se le da al ganado fuera del bosque (sistema de corte y acarreo). El follaje tiene gran importancia, sobre todo en la época seca. La sombra que ofrecen los árboles también constituye un elemento importante en la ganadería, debido a la reducción del estrés y de la transpiración en los animales. El incremento del rebaño ganadero y la creciente sedentarización de grupos poblacionales nómadas conducen al sobrepastoreo y a la degradación de los recursos (forestales) naturales.

En las regiones húmedas, la ganadería y las praderas silvícolas generalmente son menos importantes. No obstante, el pastoreo regulado en los barbechos forestales puede ser de gran utilidad, ya que a largo plazo favorece la conservación de la fertilidad del suelo y con ello fomenta el mejoramiento de la producción agrícola. El "potencial agrícola" de los bosques secundarios es mejor aprovechado y las unidades productoras campesinas ganan con la diversificación y la seguridad de producción.

En Asia y en la región del Pacífico se utiliza el sotobosque herbáceo de muchas plantaciones de coco, palma aceitera y caucho para el pastoreo. El primer objetivo de esta actividad es el control de malezas a través del ganado. Al mismo tiempo, el estiércol puede servir de abono adicional, con lo que se incrementan los rendimientos del estrato arbóreo. Especialmente en las plantaciones de coco y de palma aceitera, la escasa sombra crea condiciones favorables para el pastoreo (GLATZLE 1990; TAJUDDIN 1986).

Un factor importante a considerar en el manejo de pastos es la influencia del fuego. El pastoreo va generalmente ligado a la quema anual de la vegetación, para favorecer el crecimiento de las gramíneas forrajeras. Las quemas regulares conducen al surgimiento de un piroclímax forestal, sobre todo en

regiones áridas. Para evitar el daño causado por el fuego en el bosque, se recomienda un pastoreo regular, ya que ello reduce la biomasa disponible para la combustión y con ello los daños que el fuego causa a los árboles.

Características de los bosques secundarios que los hacen adecuados para el aprovechamiento de praderas silvícolas

Características naturales:

- estructura del bosque con buena penetración de luz, estadios jóvenes o viejos, con árboles altos y suficiente vegetación en el suelo
- sitio productivo
- existencia de plantas adecuadas para forraje de ganado, con alta producción de biomasa en el estrato arbustivo y herbáceo
- existencia de especies arbóreas con capacidad de rebrote, resistentes al ramoneo y a mordidas y de especies que tienden a formar rebrotes de raíz.
- existencia de suficientes árboles productores de semillas y de frutos, apropiados como forraje

Condiciones marco:

- derechos de uso esclarecidos
- existencia de un sistema (sencillo) de regulación para evitar el sobrepastoreo

5.4 Potencial de protección

5.4.1 Protección edáfica, hídrica y climática

Los bosques secundarios poseen un muy alto potencial para cumplir con funciones de protección edáfica, hídrica y climática (para una mayor ilustración de dichas funciones, sobre todo referentes a los Trópicos, véase THREN 1997). En general los bosques se desarrollan con rapidez, excepto en sitios fuertemente degradados, ante perturbaciones reiteradas (como por ejemplo aquellas causadas por el fuego) o ante inhibición por una fuerte vegetación competidora (como en el caso de *Chromolaena odorata*, que fue llevada al África Occidental). El desarrollo de los bosques permite una cobertura directa del suelo (reduciendo las pérdidas de nitrógeno) y un rápido establecimiento de ciclos de nutrientes. Esto se debe a la alta producción primaria neta de follaje (12 a 15 t/ha) en los primeros 20 años de su desarrollo y a que la rápida degradación del compost permite una mayor existencia de material orgánico en el ciclo de nutrientes que en la biomasa viva o muerta. Sin embargo, la producción primaria neta de madera es mayor en un bosque secundario joven (2 a 11 t/ha/año) que en un bosque primario.

Un vigor regenerativo de este tipo, que permite una rápida repoblación natural de antiguas áreas forestales, es el que encontramos sobre todo en los bosques secundarios de los Trópicos y de las zonas templadas, y en menor grado en los bosques de las zonas semiáridas. La biomasa del follaje y de las raicillas ya es abundante después de 5 a 10 años. Especialmente los pioneros precoces poseen una superficie de hojas relativamente mayor para el mejor aprovechamiento del sitio, por lo que también juegan un papel especial en la protección climática. Poco tiempo después del cese del uso agrícola se produce la repoblación por pioneros precoces, por lo que el escurrimiento de

nutrientes es rápidamente reducido hasta valores similares a de un bosque primario. Los nutrientes minerales son absorbidos por las plantas, el nitrógeno del suelo, los valores de fósforo y de azufre aumentan en la capa orgánica.

De este modo, los bosques secundarios en su fase de surgimiento pueden ser considerados como sumideros de nutrientes con alta capacidad de acumulación. Sólo después de algún tiempo la capacidad de aceptar nutrientes disminuye, hasta alcanzar finalmente un equilibrio dinámico, en el que los nutrientes son liberados a través de procesos de descomposición en la misma proporción en la que son nuevamente asimilados por la acumulación de biomasa. Después de 50 a 80 años, cuando la producción primaria neta se aproxima a cero, es decir, después de haber completado varios ciclos, los bosques secundarios alcanzan su valor ecológico completo.

El valor ecológico de las reforestaciones varía fuertemente de acuerdo a la composición de especies arbóreas, el sistema de manejo y su objetivo. En términos generales puede asumirse que, gracias a su riqueza estructural y a su origen natural adaptado al sitio, los bosques secundarios son más apropiados que las plantaciones para cumplir con las funciones de protección edáfica e hídrica, porque las reforestaciones - sobre todo las plantaciones - pueden conducir a la erosión edáfica o pueden ser tratadas y/o abonadas con pesticidas (dado el caso, con efectos negativos para las aguas superficiales, las regiones costeras y las aguas subterráneas).

La población local se beneficia directamente de las funciones de protección del bosque secundario, cuando ellas conciernen a los terrenos de su propiedad o a sus recursos. Cuando el impacto se produce en áreas mayores (p.ej. en toda una cuenca), entonces también favorece al interés regional y nacional (mejor calidad de agua, oferta más regular de agua, menos (y menores) inundaciones). Sobre todo en pendientes fuertes, la protección edáfica e

hídrica se convierten en importantes funciones de los bosques secundarios.

La protección climática y contra emisiones puede tener la misma importancia para la población local como para la población regional. Los bosques secundarios pueden cumplir con estas funciones, siempre y cuando puedan alcanzar una cierta extensión y altura. La protección climática es importante para la agricultura, ya que la protege directamente contra el viento y favorece el equilibrio de la temperatura y la humedad. Pero también la proporción de bosque de una región lejana o vecina puede influenciar el clima local (sobre todo respecto al nivel de precipitaciones). En las zonas urbanas también es importante la "protección contra emisiones", una función del bosque secundario que abarca, entre otras cosas, la protección contra el ruido, la protección de la visibilidad, la protección contra las emisiones de gases y la filtración del polvo de la atmósfera.

En sitios cercanos a zonas pobladas (superficies agrícolas / ganaderas, centros urbanos), generalmente ya no existen bosques primarios, por lo cual no pueden asumir sus funciones protectoras. En este contexto, los bosques secundarios representan una posible alternativa. Comparados con las reforestaciones, son una solución de menor costo y en la mayoría de los casos, más adaptada para cumplir con las funciones de protección, gracias a sus estratos múltiples y a su mayor riqueza estructural.

Características de los bosques secundarios que los hacen adecuados para la protección hídrica, edáfica, climática y de emisiones

Características naturales:

- buen enraizamiento o buena penetrabilidad del suelo
- repoblación rápida y densa
- riqueza estructural
- en particular en pendientes (para la protección hídrica y edáfica)

Condiciones marco:

- baja presión de uso de la tierra
- estatus reglamentado del bosque, reglamentación aplicada
- clasificación de las funciones del bosque existente y acogida

5.4.2 Protección de los espacios vitales para la fauna y la flora, conservación y mejoramiento de la biodiversidad

Por biodiversidad se entiende la variedad de formas de vida o seres vivientes en un espacio natural dado. Los recursos genéticos son generalmente poblaciones de plantas o animales autóctonas de un sitio, caracterizadas por un banco genético conjunto, por un número mínimo de existencias (conservación de la variedad genética mediante la recombinación de genes) y por un espacio vital mínimo.

Los bosques secundarios representan un espacio vital importante para plantas y animales. A pesar de que en comparación con los bosques primarios sus variedades de especies y existencias están alteradas, ante la alarmante

disminución de la superficie de bosques primarios, los bosques secundarios juegan un papel decisivo como hábitat y refugio para la flora y la fauna nativas.

En su diversidad de especies y en su estabilidad ecológica, los bosques secundarios superan en general a las reforestaciones, sobre todo a las plantaciones pobres en especies, pero también a las superficies usadas en forma agroforestal. Dependiendo de la situación inicial y de las perturbaciones que se hayan producido durante el proceso de sucesión y de desarrollo, a veces los bosques secundarios pueden alcanzar la diversidad de especies de los bosques primarios en menos de 80 años, sobre todo cuando las especies dominantes pueden establecerse de nuevo por retoño de vástagos o por semillas que quedaron en el bosque. No obstante, los bosques secundarios tienen una mayor proporción de especies arbóreas pioneras, las que en los bosques primarios sólo se encuentran esporádicamente. En su estructura total, los bosques secundarios se diferencian casi siempre marcadamente de los bosques primarios, aún después de mucho tiempo. En Méjico, por ejemplo, se encontró que en un bosque secundario de 1200 años de edad que se estableció después de una tala rasa efectuada por los mayas, la composición de especies aún presenta irregularidades. Según GERCKE, 1991, los bosques secundarios surgidos naturalmente de una sucesión son superiores ecológica y económicamente a las reforestaciones. En un bosque secundario manejado en Costa Rica, se encontraron después de 30 a 40 años de sucesión ya más de 30 especies arbóreas con potencial comercial.

Según su historia y su origen, en los bosques secundarios pueden faltar casi totalmente las especies climácicas. Los bosques secundarios dominados por pioneros son más pobres en especies y en estructura y están limitados en sus funciones de conservación del hábitat y de la biodiversidad.

Además de presentar diferencias geobotánicas de distinto tipo frente a los bosques primarios (p.ej. pobreza en epífitas esciófitas), generalmente los bosques secundarios poseen una menor diversidad faunística. Faltan, p.ej. animales herbívoros e insectívoros especializados, debido a la desaparición de los nichos ecológicos correspondientes. Las especies animales que aún existen en los bosques secundarios tienen, en contraste, una mayor abundancia. Una mayor distribución de los frugívoros puede deberse, p.ej. a la mayor disponibilidad de frutos, así como a la menor dependencia de la época. Los bosques secundarios no pueden sustituir a los primarios, pero (de acuerdo al sitio y a sus características) prestan un aporte substancial a la conservación de los recursos genéticos.

Características de los bosques secundarios que los hacen adecuados para la protección del hábitat de animales y plantas y para la conservación de la biodiversidad

Características naturales:

- suficiente extensión
- conexión con otros bosques (p.ej. con restos de bosques primarios)
- composición de especies similar a la del bosque primario (o tiempo suficiente para desarrollarse como tal)

Condiciones marco:

- baja presión de uso de la tierra
- limitaciones de uso (p.ej. área protegida)

5.4.3 Reducción del CO₂ atmosférico a través del manejo y uso sostenibles de los bosques (secundarios)

La utilización de energía fósil, que se incrementó rápidamente en los países industrializados a partir de la revolución industrial y aún continúa en aumento, ha llevado a tal incremento a largo plazo de la concentración de CO₂ en la atmósfera, que ya es medible en partes por millar. Si bien la luz solar de ondas cortas aún atraviesa la atmósfera y calienta la superficie terrestre, las ondas largas calóricas de la superficie nuevamente son reflejadas por la atmósfera hacia la tierra. El calentamiento que se produce de esta forma afecta a las capas atmosféricas cercanas a la superficie, lo cual se conoce comúnmente como efecto invernadero.

Aunque la discusión científica sobre los posibles efectos de este fenómeno está lejos de haber llegado a conclusiones definitivas, existe la fundada sospecha de que el efecto invernadero producirá un cambio climático a largo plazo.

Los sumideros de gas carbónico más importantes a nivel global que pueden contrarrestar el aumento de la concentración de CO₂ antes descrita son los océanos (fijación de CaCO₃) y los bosques. A continuación se discutirá la importancia de los bosques secundarios para el ciclo global del dióxido de carbono. Para ello es necesario comenzar por definir el concepto de almacenamiento y de fijación.

Los estadíos maduros del bosque climácico, como los que típicamente alcanza el bosque primario, generalmente se caracterizan por altas reservas de madera por hectárea, en las que está almacenada una cantidad considerable de dióxido de carbono. Al mismo tiempo, esos estadíos de madurez del desarrollo del bosque se encuentran en un equilibrio dinámico, es decir que la desasimilación y la asimilación se equilibran mutuamente. Con ello no tiene

lugar un efecto de fijación adicional neta, por lo que los bosques primarios maduros son almacenadores de dióxido de carbono, pero no son sumideros.

Por el contrario, en los bosques jóvenes o que se conservan jóvenes artificialmente mediante el manejo, la tasa de asimilación es claramente mayor que la de desasimilación. Con la típica formación de volumen en la fase de desarrollo productivo del rodal, se produce un considerable efecto de fijación neta, que persiste hasta alcanzar el estadio de madurez.

Todo bosque, sea después de un evento catastrófico (derribamiento por tormentas, fuego rastro, plaga de insectos) o bien después de la extracción de madera, tiende a desarrollarse hacia el estadio de equilibrio (madurez). En lo que respecta al balance de CO₂, el manejo sostenible de los bosques, con su reiterada extracción de madera (retiro de biomasa), hace que el rodal se conserve permanentemente en la fase de desarrollo. Según la forma particular de aprovechamiento, se producen diferentes efectos:

- Aprovechamiento de la madera para la fabricación de productos de madera duraderos (muebles, edificaciones – o partes de ellas -): **fijación neta** de dióxido de carbono en los productos, que será revertida sólo después de ser quemados o de que se pudran.
- Aprovechamiento de la madera para la producción de energía: bajo la premisa de una sostenibilidad estricta, el consumo de leña es **neutral con respecto al balance de CO₂**. Esto se puede ilustrar con un ejemplo sencillo: una superficie de diez hectáreas será manejada en un ciclo de diez años para la producción de leña. Anualmente se aprovecha totalmente una hectárea, la que es inmediatamente reforestada. La leña extraída es totalmente quemada, lo cual libera en su totalidad el CO₂ que fue fijado por dicha hectárea de bosque en los últimos diez años. Esa cantidad de dióxido de carbono corresponde exactamente a la cantidad que: a) será

fijada en la superficie total del bosque, o b) será fijada en la superficie aprovechada en los próximos diez años, hasta ser aprovechada nuevamente.

- Bajo la premisa de que la cantidad total de bienes consumidos y utilizados y de energía consumida permanezcan constantes, además puede asumirse una **reducción neta** de la concentración de CO₂ **por sustitución**. Si p.ej. se produce una cantidad dada de muebles de madera en vez de hacerlos de acero, vidrio o aluminio, o si se produce una cantidad dada de energía a partir de madera en vez de utilizar fuentes de energía fósiles, se registra un ahorro adicional de emisiones de CO₂ (con respecto a la obtención de energía, también podrían obtenerse efectos de sustitución aplicando p.ej. energía eólica o hidráulica).

En resumen puede decirse que:

- La devastación forestal libera considerables cantidades de dióxido de carbono almacenado (aún cuando una porción de la madera se utilice para elaborar productos duraderos).
- La protección forestal conserva el carbono mediante su fijación.
- Solamente un bosque manejado de forma sostenible para la producción de madera (o en general un bosque joven hasta alcanzar su estadio de madurez) puede fijar dióxido de carbono.
- La utilización de madera proveniente de un manejo forestal sostenible, como material de construcción o de obra (dentro de lo posible para sustituir otros materiales de construcción o de obra), es capaz de fijar carbono de forma duradera.
- La utilización de madera proveniente de un manejo forestal sostenible con fines energéticos (en lo posible como sustituto de energéticos fósiles) es como mínimo neutral con respecto al CO₂.

Por lo tanto, los bosques secundarios manejados de forma sostenible tienen efectos positivos en lo referente al clima. Con respecto a la intensidad de fijación de carbono en los bosques secundarios en comparación con reforestaciones y plantaciones, la literatura sobre el tema ofrece diferentes anotaciones, de modo que no es posible indicar cuál de estos tipos de bosque presenta una ventaja clara.

Características de los bosques secundarios que los hacen adecuados para la fijación de dióxido de carbono

Características naturales:

- estadios de desarrollo tempranos
- alta tasa de crecimiento
- especies arbóreas interesantes para la producción de madera, sobre todo especies cuya madera se pueda comercializar para productos de larga vida útil

Condiciones marco:

- baja presión de uso de la tierra
- prohibición de la modificación de las formas de uso
- sistema de manejo forestal con crecimientos máximos, aprovechamiento intensivo de la madera y ciclos de aprovechamiento cortos
- sistemas de incentivos y estructuras de comercialización favorables, que promueven el aprovechamiento de madera para productos de larga vida útil y que evitan, p.ej. en el marco de la agricultura migratoria, que se quemen los bosques

5.4.4 Aprovechamiento de los bosques secundarios como sustitutos de los bosques primarios

El aprovechamiento sostenible de los bosques secundarios como formación boscosa permanente o bien en el marco de sistemas agroforestales es básicamente posible. Los tipos, calidades y cantidades de rendimientos y productos ofrecidos por los bosques secundarios se asemejan en diferente grado a los de los bosques primarios.

Entre los aprovechamientos "sustitutivos" de los bosques secundarios que pueden ayudar a reducir la presión sobre los bosques primarios, tenemos la producción comercial de madera industrial y el uso de la tierra para la producción agrícola, en el marco de ciclos de rozas y de sistemas agroforestales.

Generalmente los bosques secundarios están más cerca de poblados que los bosques primarios, y son más accesibles para el aprovechamiento industrial de la madera, gracias a la infraestructura existente. Si se lograra sustituir el aprovechamiento comercial de la madera en los bosques primarios por el de los bosques secundarios, se contribuiría a proteger mejor los bosques primarios remanentes, entre otros factores frente a las actividades de colonización (y en particular a la transformación de las superficies de bosque en tierras agrícolas), que se ven favorecidas por la habilitación del bosque para el aprovechamiento comercial de la madera. Sin embargo aún está pendiente la validación práctica de estos efectos de protección.

Las alternativas potenciales de la utilización de madera industrial a partir de los bosques secundarios aún está lejos de haberse agotado. Mediante el manejo forestal, las innovaciones tecnológicas y las estrategias de comercialización, dichas alternativas pueden ser ampliadas en el futuro.

Finalmente todavía debe esclarecerse en qué grado los bosques secundarios pueden contribuir a satisfacer la demanda. El éxito de los esfuerzos por sustituir las funciones del bosque primario también depende de la presión demográfica en general (demanda de tierras agrícolas), la cual sólo puede ser amortiguada hasta un cierto punto, incluso con los mejores enfoques de manejo y de uso de la tierra.

La satisfacción de la demanda de madera, de leña y de PNMB para el autoconsumo puede ser generalmente suplida por los bosques secundarios, siempre que éstos estén al menos tan favorablemente situados y sean tan accesibles como los bosques primarios que se pretenden proteger. Las actividades de autoconsumo no actúan esencialmente como destructoras de los bosques primarios y en la mayoría de los casos no presentan ningún problema.

En el caso de los bosques primarios especialmente ricos en especies arbóreas económicamente interesantes, o de los que crecen en suelos especialmente fértiles, será difícil evitar que se produzcan intervenciones para aprovechar la madera o para actividades agropecuarias, respectivamente. Lo mismo puede decirse de las regiones en las que los bosques secundarios están confinados a sitios comparativamente marginales. Si bien representan un buen complemento para la protección edáfica, hídrica y de especies, poco pueden hacer para aliviar la presión de uso sobre los bosques primarios remanentes.

La implementación de incentivos complementarios (potencial turístico, PNMB) y de regulaciones estatales para intensificar el aprovechamiento de los bosques secundarios (p.ej. seguridad de los derechos de uso) puede apoyar el objetivo de conservar el bosque primario.

Características de los bosques secundarios que pueden sustituir aprovechamientos del bosque primario

Características naturales:

- distancia cercana al bosque primario
- oferta de los productos demandados comparable a la de los bosques primarios, especies con potencial de mercado
- superficie mayor a la del bosque primario
- suelos más fértiles

Condiciones marco:

- seguridad jurídica para el uso del bosque secundario
- incentivos económicos para el uso del bosque secundario
- buena accesibilidad de los bosques secundarios

5.5 Potencial para turismo y recreación

El turismo y la recreación pueden tener importancia tanto a nivel local como nacional. En muchos países el turismo ya constituye una alta proporción del producto social bruto. A nivel local, la actividad a menudo ofrece a la población un sinnúmero de opciones para obtener ingresos adicionales.

El bosque juega un papel relativamente secundario como atracción turística directa (incluso como parque nacional), si se mide en el número de visitantes por año (una excepción son los bosques de sabana con grandes cantidades de animales de caza mayor, p.ej. en África Oriental). La importancia del bosque para el turismo se encuentra más bien en sus efectos indirectos y complementarios. Los bosques ofrecen opciones adicionales para excursiones

y otras actividades (visita de poblados lejanos, actividades deportivas). Son un elemento enriquecedor del paisaje natural, sobre todo en regiones fuertemente cultivadas y densamente pobladas.

En el contexto de la devastación de los bosques primarios, los bosques secundarios adquieren mayor importancia para el turismo. Éste es, indirectamente, el caso p.ej. de la conservación de los ríos naturales y la protección contra la erosión en las laderas de las montañas. Sin embargo los bosques primarios continúan siendo únicos para el "turismo natural" y difícilmente pueden ser sustituidos por los bosques secundarios. El atractivo de los bosques secundarios se incrementa, por un lado, con el avance de los estadios de desarrollo de los bosques y, por otro lado, cuando las actividades en los bosques secundarios se pueden combinar regional- y cronológicamente con otras atracciones turísticas.¹⁴

En comparación con las reforestaciones, los bosques secundarios tienen un mayor potencial para el turismo. Son más naturales y por lo general poseen una estructura más rica. Con frecuencia las reforestaciones - que en algunos países son establecidas como plantaciones - están destinadas al manejo maderero intensivo, dado el caso con las correspondientes reglamentaciones de propiedad y de acceso o entrada, quedando excluido su uso diversificado.

La función de recreación de los bosques en el contexto local, es decir, para la población nativa e independientemente del turismo, sólo era importante en los

¹⁴ BIRDSEY y WEAVER (1982), mediante un análisis en Puerto Rico, llegan a la conclusión de que el potencial de la isla para el turismo y la recreación es muy alto, a causa de la combinación de sus diversas atracciones paisajísticas (playas, cataratas, montañas, etc.). El bosque público, compuesto mayormente por bosques secundarios, juega un papel muy importante en combinación con las actividades recreativas y deportivas que se practican.

países industrializados. Abarca el efecto del bosque sobre el hábitat inmediato y el bienestar de los habitantes (protección climática y contra emisiones, lugar de retiro, forma de pasar el tiempo libre, enriquecimiento del paisaje). Sin embargo en el futuro la función de recreación será revalorizada también en los países con menos desarrollo industrial, sobre todo en torno a los centros urbanos. Los bosques secundarios y las reforestaciones pueden ser igualmente apropiados para cumplir sus funciones, si poseen la extensión, la ubicación y la estructura adecuadas.

Características de los bosques secundarios que los hacen adecuados para el turismo

Características naturales:

- estadio de sucesión tardío
- estructura rica
- gran diversidad de especies o alta densidad de algunas especies atractivas
- superficie grande, no fraccionada

Condiciones marco:

- buena conexión con la infraestructura
- fácil acceso, o localizado de modo que las actividades dentro del bosque se puedan combinar con otras atracciones
- estructuras básicas para el turismo ya existentes en la región

6 Propuestas para enfoques de acción en el marco de la Cooperación Técnica

Los enfoques de acción presentados aquí se deducen esencialmente de los potenciales expuestos en el capítulo anterior. Con respecto a los enfoques y medidas propuestos en este capítulo, se parte de que el objetivo y el sentido de una intervención de la Cooperación Técnica ya han sido esclarecidos, sobre la base de:

- la demanda específica de los grupos destinatarios,
- el potencial ecológico,
- una sobre- o subutilización comprobada y
- un análisis de alternativas para el suministro de los servicios y funciones deseados (p.ej. a través de reforestaciones).

Las propuestas de acción formuladas en este capítulo deben ser llevadas a la práctica con vistas al aprendizaje, ya que no se dispone de suficientes conocimientos y experiencias sobre la situación actual y los efectos que puedan producir intervenciones directas (técnicas silviculturales) o indirectas (influencia sobre las condiciones marco).

Las acciones recomendadas no apuntan solamente a resolver los problemas identificados, sino también para mejorar el aprovechamiento de los potenciales hasta ahora poco percibidos. Las acciones recomendadas en parte se derivan de sistemas de manejo tradicionales desarrollados por las poblaciones indígenas. Sólo se dispone de pocos resultados de ensayos de campo. Para la deducción de los enfoques de acción hasta ahora no se ha tomado en cuenta la situación actual del uso no reglamentado, la sobre- o

subutilización del bosque secundario y sus causas.

En principio las medidas de la cooperación al desarrollo que persiguen el objetivo del desarrollo sostenible a través de un mejor aprovechamiento de los potenciales del bosque secundario, pueden incluir lo siguiente:

1. ejercer influencia sobre el surgimiento de los bosques secundarios y
2. ejercer influencia sobre el desarrollo de los bosques secundarios.

Con relación a estos dos aspectos, cabe puntualizar:

Con respecto al pto. 1. Influencia sobre el surgimiento de los bosques secundarios

Según el contexto puede ser apropiado tanto el fomento del establecimiento y la conservación de los bosques secundarios, así como el impedimento de su surgimiento.

Cuando por ejemplo los bosques secundarios se regeneran por la repoblación natural de superficies improductivas de barbecho que ya no son apropiadas para la agricultura y, por otro lado, no quedan otros recursos forestales en cantidad suficiente para el abastecimiento de la población, entonces hay que prever medidas para el fomento del bosque secundario.

Sin embargo el fomento o la conservación de los bosques secundarios exige, a largo plazo, una presión demográfica reducida o bien la existencia de suficientes superficies agrícolas y de técnicas adaptadas que eviten la expansión agrícola hacia áreas boscosas remanentes.

Se pueden aplicar medidas técnicas que apoyen el surgimiento de los bosques secundarios, como por ejemplo el fomento activo de la regeneración natural (p.ej. a través de la eliminación regular de la vegetación competidora) o a

través de la plantación previa de especies arbóreas (pioneros tardíos) que inhiban rápidamente a las plantas competidoras (p.ej. gramíneas, *Chromolaena sp*, etc.), a fin de que la vegetación del bosque secundario en su conjunto se pueda establecer con mayor rapidez.¹⁵

Al mismo tiempo, es necesario establecer el marco legal y los procesos sociales de manera tal que faciliten el abandono de los cultivos agrícolas o las pasturas y permitan incorporar las superficies a la ordenación del espacio y del uso de la tierra como futuras áreas boscosas.

En el caso extremo opuesto, en el que el bosque secundario surge por una sobreutilización o una tala del bosque primario por concesionarios madereros, es conveniente tomar medidas que detengan o retarden dicho proceso. Las medidas posibles son mejorar el sistema de concesiones, concientizar a la

¹⁵ En muchos sitios forestales degradados, la repoblación natural de la superficie es inhibida, sea porque el potencial de regeneración natural fue destruido o porque la vegetación competidora (gramíneas, bambú) impide una germinación exitosa de los pioneros precoces. En dichos casos se mejoran esencialmente las condiciones de regeneración natural si se inhibe a la vegetación competidora (KARTAWINATA 1994). Sin embargo, los métodos mecánicos para combatir las malezas son costosos y los tratamientos químicos suelen ser nocivos para el medio ambiente. Se discute la siembra o plantación de bosques iniciales formados por especies arbóreas exóticas sobre superficies sabanizadas para apoyar el desarrollo del bosque (LUGO 1988).

Además del mejoramiento de las condiciones de regeneración natural, también se proponen plantaciones de enriquecimiento con especies arbóreas deseadas (WADSWORTH 1984; WEAVER y BIRDSEY 1986). De esta manera se puede acortar significativamente el período de producción e incrementar la proporción de especies arbóreas comercialmente interesantes, la cual generalmente es baja; además, se puede mejorar con mayor rapidez las funciones de protección y el sistema ecológico. Dependiendo del caso, las plantaciones de enriquecimiento han demostrado ser efectivas (WEAVER y BIRDSEY 1986; RAMOS DEL AMO 1992), aunque son bastante costosas.

industria maderera e introducir sistemas de manejo mejorados en el bosque primario. Esto podría ocurrir mediante incentivos como por ejemplo la certificación.

Con respecto al pto. 2. Influencia sobre el desarrollo de los bosques secundarios

El desarrollo de los bosques secundarios - generalmente en el sentido de una sucesión - también puede ser influenciado a través de medidas de Cooperación Técnica. Concretamente se trata sólo de apoyar, acelerar o dirigir el proceso natural de desarrollo de la vegetación, el suelo y la fauna en dirección al producto de sucesión deseado. Puede tratarse de una aceleración o complementación del proceso natural, de la eliminación de un obstáculo para la continuación del desarrollo o bien de detener la sucesión en una fase determinada. El manejo de la sucesión de los bosques secundarios ya fue utilizado exitosamente por los Mayas y por otras antiguas culturas indígenas, con el objeto de ejercer influencia sobre la composición de especies y el crecimiento de los árboles (GÓMEZ POMPA et al. 1987; GÓMEZ 1987; CLAY 1988).

6.1 Experiencias alcanzadas hasta la actualidad

La mayoría de las investigaciones y propuestas relativas al tratamiento de los bosques secundarios se ocupan del **manejo forestal propiamente dicho**. En este contexto la presencia de un bosque secundario es vista como un sitio de cobertura forestal, de modo que la conservación del tipo de cobertura del suelo "bosque manejado" está fuera de discusión. En primer plano se aprovecha la madera. Los ensayos de campo han demostrado que se puede mejorar significativamente el potencial de producción maderera de los bosques secundarios mediante la aplicación de técnicas silviculturales. Las

experiencias prácticas con un manejo maderero específico en bosques secundarios aún son insuficientes. En el anexo de este estudio se presentan algunos resultados importantes de la investigación silvicultural.

Hasta ahora, las medidas de manejo para fomentar las funciones de protección o la producción de PNMB rara vez han sido un factor determinante para el tratamiento de los bosques secundarios en el marco de la cooperación al desarrollo o por parte de las administraciones forestales nacionales, aunque para la toma de decisiones son parcialmente consideradas. A menudo se persiguen objetivos como complemento del manejo, como la conservación y la restitución de la fertilidad de los suelos y de los recursos genéticos.

Sólo en casos esporádicos se han realizado medidas de cooperación para el desarrollo con el fin de **fomentar el uso múltiple y suprasectorial de bosques secundarios**. Sin embargo, tradicionalmente se cuenta con amplias experiencias, dada la gran difusión de ese tipo de uso del bosque. En ese caso el bosque secundario es enfocado en función de la forestería y la agricultura. Cuando las superficies son requeridas tanto para la producción forestal como agrícola, el objetivo del manejo de un bosque secundario puede ser, p.ej., el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Prácticamente no se tiene experiencia en el tratamiento de los bosques secundarios como **parte de un sistema de mosaico dinámico del uso de la tierra**. Este enfoque considera que en muchas partes los bosques secundarios se encuentran en un proceso permanente de conversión y transformación, por lo que no necesariamente deben ser asignados claramente a un sistema específico de uso de la tierra. A través de las medidas se debe procurar el mejoramiento del proceso y el aprovechamiento óptimo de los potenciales que alberga cada una de sus fases.

Para decidir cuál de los tres enfoques indicados es el mejor, hay que considerar el contexto global de cada caso particular en el que el bosque secundario constituye un elemento del sistema regional de uso de la tierra. En ese caso el manejo del bosque secundario sólo puede realizarse sobre la base de un consenso local con respecto al uso de los recursos en su conjunto dentro de una unidad de planificación (con los elementos ganadería, agricultura, aprovechamiento forestal, protección contra la erosión, etc.).

6.2 Instrumentos de fomento en el marco de la cooperación para el desarrollo

Los instrumentos que están a disposición de la cooperación para el desarrollo en el marco de estrategias sectoriales y multisectoriales, con el fin de conducir y fomentar los procesos, comprenden su influencia sobre el marco jurídico y político, la integración de los bosques secundarios en la planificación general del uso de la tierra, la aplicación de técnicas silviculturales y el fomento de la comercialización.

6.2.1 Acciones en el marco jurídico y político

Antes que nada es importante que los bosques secundarios sean el objeto de decisiones políticas, que se reflejen en la legislación, en los acuerdos marco, en los mecanismos económicos de incentivos y regulación y en las relaciones públicas (véase cap. 6.4).

De esta manera el esclarecimiento y la aplicación de los derechos de uso a largo plazo pueden ser factores decisivos para el manejo forestal sostenible. En muchos códigos jurídicos, los derechos de uso de ciertas áreas dependen de la vegetación establecida: mientras algunas categorías de terrenos como los "claros" o "matorrales" improductivos son de libre acceso, tanto *de facto*

como *de jure*, los terrenos en estado arbolado, por el contrario, están sujetos a reclamaciones de uso y de propiedad, ya sea por parte del Estado o por particulares. Por este motivo, el surgimiento del bosque es frecuentemente impedido por los usuarios presentes. Debido a derechos de uso no aclarados surgen conflictos de uso, o bien nadie asume la responsabilidad del recurso. Esto puede conducir a un incremento de la explotación de los bosques.

6.2.2 Integración de los bosques secundarios en la planificación del uso de la tierra

Los bosques secundarios y sus funciones específicas para el sitio deben ser considerados en la planificación del uso de la tierra a nivel local y regional. Si todos los actores se ponen de acuerdo en conservar los bosques secundarios como áreas forestales a largo plazo, entonces las superficies forman parte de la planificación forestal y, según el objetivo, se debe realizar un inventario forestal (nacional, regional, a nivel de la unidad forestal).

Los inventarios de áreas extensas deben tener en cuenta no solamente todas las formaciones forestales (además de las superficies agrícolas, asentamientos, etc.), sino también su estado futuro y sus cambios, p.ej. en lo referente a la biodiversidad, superficie forestal, desarrollo del bosque.

En tal caso, lo indicado es identificar características e indicadores e introducirlos en el marco de los levantamientos terrestres y de los análisis de datos de sensoramiento remoto. Para la planificación del desarrollo forestal y rural es necesario disponer de información cuantitativa y cualitativa. Los bosques secundarios deben ser valorados en el futuro en relación con sus múltiples funciones. El registro de las funciones del bosque es tan importante como la consideración de los factores determinantes en el ámbito socioeconómico. Los bosques son parte del hábitat humano. Si este hábitat y

las necesidades de la población no son tomados en cuenta, no es posible realizar un pronóstico calificado y una planificación que asegure un desarrollo sostenible. La planificación para el manejo de un bosque secundario no puede representar una solución aislada, es decir los bosques no pueden ser contemplados en forma separada del uso general de la tierra.

6.2.3 Medidas silviculturales y técnicas

El manejo de los bosques secundarios depende, además de las condiciones marco políticas y económicas, de los siguientes factores desde el punto de vista técnico:

- el objetivo de las áreas de bosque correspondientes,
- los conocimientos de los habitantes que manejan el bosque,
- la situación inicial de los bosques secundarios y
- la infraestructura y el grado de mecanización.

Los bosques secundarios responden bien a los tratamientos silviculturales dirigidos a la producción de madera industrial. Todavía hay ciertas dudas en cuanto a las particularidades técnicas, a causa de la diversidad de situaciones existentes. Si se consideran los costos, se favorecerá un sistema de tratamiento extensivo (poca inversión de tiempo y dinero); si se considera la escasez de recursos, se favorecerá un sistema que incremente la productividad, y si se toman en cuenta los aspectos ecológicos, un sistema de tratamiento no destructivo.

Las intervenciones silviculturales, si bien ejercen efectos positivos sobre el desarrollo natural de los bosques, frecuentemente generan costos tan altos que limitan su realización en grandes extensiones o de forma intensiva.

Especialmente las intervenciones iniciales, muy costosas y con poco aprovechamiento maderero, parecen ser difícilmente realizables debido a los largos períodos de inversión. Por eso se aconseja aplicar en lo posible

sistemas silviculturales extensivos de bajo costo. Esta recomendación resulta aún más perentoria si consideramos la falta de recursos económicos de la población local para implementar estas medidas.

Según LAMPRECHT (1986), para el manejo de un bosque secundario sostenible, rentable económicamente, que tenga por objeto la producción de madera, debe haber una cantidad suficiente de árboles de cosecha futura (líderes deseables) de especies comerciales (como mínimo 100 líderes deseables por ha), distribuidos uniformemente en la superficie boscosa. Los líderes deseables deben presentar la capacidad de reaccionar positivamente a los tratamientos de favorecimiento (expansión de la copa, crecimiento diamétrico y de altura). También es muy importante que exista un servicio forestal funcional, con suficiente personal calificado (con funciones de extensión, control y en algunos casos de ejecución).

A pesar de que se trata de técnicas validadas, faltan informaciones básicas esenciales referentes a la dinámica de los bosques secundarios y a los efectos de los tratamientos silviculturales. Ésta es otra de las razones por las que el establecimiento de sistemas de monitoreo y de áreas de ensayo a largo plazo tienen una importancia decisiva para el éxito futuro de los tratamientos (WADSWORTH, 1987; LAMPRECHT, 1989; POKORNY, 1997).

6.2.4 Fomento de la comercialización

La capacidad de comercialización de los productos del bosque secundario puede ser incrementado mediante una serie de medidas. Además de la madera del fuste, deben ser incluidos otros productos madereros y productos no maderables del bosque (PNMB). Para fomentar la capacidad de comercialización se dispone de las siguientes posibilidades:

- la investigación de las características técnicas y las posibles aplicaciones de la madera y de los PNMB de las especies arbóreas que hasta ahora no habían sido tomadas en cuenta;
- la publicación de las posibles aplicaciones y de los productos (publicidad a nivel internacional, apoyo a los mercados en la introducción del producto);
- dificultar la comercialización de los productos de bosques primarios obtenidos de forma no sostenible;
- el favorecimiento desde el punto de vista fiscal de los productos provenientes de bosques secundarios.

En el contexto de la actual discusión sobre el fomento del manejo forestal sostenible, la "certificación" cobra una especial importancia como instrumento de comercialización. La certificación en el ámbito forestal surgió de la discusión sobre la devastación de los recursos. Según HEINDRICHS, 1996, por certificación forestal se entiende la valoración de la sostenibilidad del manejo llevado a cabo por empresas forestales y la correspondiente caracterización de todos sus productos comercializables (certificación de la empresa y certificación del producto). No obstante, la certificación tiene importancia sobre todo en los mercados internacionales. A nivel local o regional en la mayoría de los países existe poco interés para la certificación, o bien no se dispone de recursos financieros para ello.

6.2.5 Investigación

La investigación puede utilizarse para fomentar y encauzar las estrategias sectoriales y multisectoriales. A menudo faltan concepciones o conocimientos apropiados para lograr un desarrollo sostenible basado en el aprovechamiento racional de los espacios vitales según criterios ecológicos, económicos y

sociales. La investigación puede ayudar a superar estas deficiencias. Lo esencial, sin embargo, es que tanto los temas como el enfoque de la investigación sean aplicables a acciones concretas; pues la investigación sólo se convierte en un instrumento eficaz e importante de la cooperación al desarrollo cuando sus resultados y recomendaciones se toman como guía para las decisiones políticas. Éstas, por su parte, pueden referirse a aspectos políticos, organizativos, técnicos o de planificación en uno o varios sectores (por ejemplo, planificación del uso de la tierra).

El Programa de apoyo ecológico (TÖB) de la GTZ promueve estudios y trabajos de investigación vinculados a proyectos de la cooperación bilateral para el desarrollo. Este enfoque, además de beneficiar a los proyectos, garantiza la obtención de resultados prácticos en el ámbito de la política del desarrollo, y asegura su aplicación en un contexto empírico. El apoyo del Programa se extiende únicamente a proyectos de investigación aplicada, sin tener en cuenta la investigación básica. Los proyectos se realizan con la participación de instituciones competentes y expertos del país contraparte y están destinados a la cualificación continua (por ejemplo, trabajo conjunto de expertos extranjeros y locales). Desde el primer momento –es decir, desde el comienzo de la planificación de los estudios– se exige la presentación de una proyección realista para el aprovechamiento práctico de los futuros resultados. El desarrollo de modelos metodológicos, por su parte, intenta dar una amplia difusión a las medidas.

Los estudios realizados bajo el Programa tocan temas muy diversos, como son la dinámica de los procesos ecológicos, los instrumentos de planificación y gestión comunitaria, la economía, las condiciones básicas y la sociología (por ejemplo, aprovechamiento de conocimientos autóctonos). Las investigaciones sobre el bosque secundario que reciben apoyo del Proyecto tienen lugar en

Costa Rica y Madagascar. Además, se han planificado talleres sobre este tema en Asia, África y América Latina.

6.3 Enfoques para el aprovechamiento de los potenciales identificados

Los diferentes instrumentos y medidas son combinados, dependiendo del objetivo perseguido o de la función que se desea fomentar. El cuadro 10 presenta un resumen de los posibles enfoques de acción en diferentes formaciones de bosque secundario.

Cuadro 10: Sinopsis de las posibilidades de enfoque para la acción y para la investigación, específicas en cuanto a la función y al grupo destinatario

Función del bosque secundario	Grupo destinatario	Selección de posibles enfoques de acción	Requerimientos de investigación
Madera industrial			
- comercialización	población local y regional	mejoramiento de la comercialización y de la silvicultura (tratamientos silviculturales), ordenación forestal, fomento de asociaciones de usuarios, exclusión como área forestal permanente en la planificación del uso de la tierra, introducción de concesiones a largo plazo y de derechos de uso asegurados a largo plazo, certificación de los productos forestales elaborados de forma sostenible	Investigación de las características tecnológicas de la madera, análisis del potencial de mercado
- subsistencia	población local	Asegurar los derechos de uso; introducción de la comercialización	Análisis del potencial de mercado
Leña			
- comercialización	población local y regional	mejoramiento del proceso de carbonización, estructuración de mercados centrales de leña	
- subsistencia	población local	Asegurar los derechos de uso	Investigación de fuentes de energía alternativas, aumento de la eficiencia de las estufas caseras
Productos no maderables			
- comercialización	población local y regional	fomento de las asociaciones de usuarios, seguridad de la participación en las ganancias para los destinatarios, seguridad de un uso compatible con la naturaleza (p.ej. mediante la certificación)	Análisis del potencial de demanda
- subsistencia	población local	Asegurar los derechos de uso	Investigación del potencial de mercado

Función del bosque secundario	Grupo destinatario	Selección de posibles enfoques de acción	Requerimientos de investigación
Barbecho forestal	Población local	Mejorar el uso de los productos forestales (usos múltiples), introducción de un barbecho ecológico mejorado en el caso de una alta presión sobre el uso de la tierra, introducción de un barbecho económicamente mejorado en el caso de una reducida presión sobre el uso de la tierra	Identificación de especies potencialmente aprovechables (de preferencia autóctonas)
Introducción de cultivos agrícolas	Población local	Establecer u optimizar la conexión con el mercado	Identificación de sistemas de uso actuales y potenciales
Pastoreo en el bosque	Población local	Asegurar los derechos de uso	
Turismo, recreación	Población local, regional, nacional y global	Asegurar los derechos de uso locales, fomentar a las asociaciones de usuarios, fortalecer el ecoturismo, sensibilización mediante senderos de aprendizaje ecológico (pedagogía ambiental)	Análisis del potencial de demanda
Protección hídrica, edáfica, climática y contra las emisiones	Población local y regional	Asesoramiento político, sensibilización, planificación regional del uso de la tierra; eventualmente compensación de la población local	Ejecución de una planificación del uso de la tierra a nivel regional / suprarregional
Conservación de la biodiversidad	Población local y regional	Introducción en iniciativas internacionales (p.ej. Panel Internacional Forestal, Acuerdo de Asociación Forestal)	Identificación de posibilidades de uso ecológicamente adecuadas
Fijación de CO₂	Población local		Análisis de potencial
Sustituto para el aprovechamiento del bosque primario	Población local y regional		Análisis de potencial

Si se fomentan funciones específicas, es importante conocer los posibles conflictos de uso. El cuadro 11 presenta algunas indicaciones al respecto. El pastoreo en el bosque y la introducción de cultivos agrícolas en el bosque secundario tienen un alto potencial de conflicto, tanto entre sí como en relación a otras formas de uso. Ambas medidas agroforestales reducen la diversidad natural de especies y limitan la obtención de madera industrial en las áreas correspondientes. Además, el pastoreo en el bosque impide en gran medida la utilización agrícola simultánea. El sobrepastoreo puede reducir a largo plazo la capacidad de regeneración del bosque y la fertilidad de los suelos.

También la obtención de madera industrial y el objetivo de conservar la biodiversidad encierran generalmente un gran potencial de conflicto. Actualmente la obtención de madera industrial casi siempre está ligada a efectos negativos para la conservación de la biodiversidad (degradación del hábitat), para el ciclo hidrológico y para la protección edáfica (creación de superficies descubiertas, pérdida de nutrientes, daños por la extracción de la madera). Pero si la madera es utilizada a largo plazo, entonces su extracción puede favorecer la protección climática (fijación de CO₂).

Todas las demás funciones del bosque también implican un potencial de conflicto, aunque en mucho menor medida:

- La utilización de la leña está básicamente ligada a las emisiones de CO₂. Especialmente en regiones áridas y semiáridas debe considerarse, además, el deterioro del potencial del barbecho forestal.
- La extracción de productos no maderables del bosque (PNMB) para la comercialización regional o internacional está frecuentemente ligada a una sobreutilización específica de los recursos.

- Existen limitaciones para el manejo como barbecho forestal simultáneamente con un uso pastoril o con la extracción de madera con fines comerciales.
- Los objetivos de proteger el ciclo hidrológico y el suelo no excluyen otros usos, pero limitan sus grados de ejecución y sus procedimientos.

Cuadro 11: Evaluación de los posibles conflictos de uso en caso del fomento prioritario de una función del bosque secundario

Efectos sobre otras funciones y rendimientos	Función primaria del bosque									
	Madera para aserrío	Leña	PNMB	Barbecho forestal	Pastoreo en el bosque	Turismo	Introducción de cultivos agrícolas	Protección hídrica y edáfica	Conservación de la biodiversidad	Fijación de CO ₂
Madera para aserrío		-	-	-	+	-	+	+	+	-
Leña	-		-	-	+/-	-	-	-	-	+
PNMB	+	-		-	+	-	-	-	+/-	-
Barbecho forestal	-	+/-	-		-	-	+	-	-	-
Pastoreo en el bosque	-	-	-	+/-		-	+	-	+	-
Introducción de cultivos agrícolas	-	-	-	+	+	-		-	+	-
Turismo	+	-	+/-	-	+/-		+/-	-	*/-	-
Protección hídrica / edáfica	+	-	-	-	-	-	-		-	-
Conservación de la biodiversidad	+	-	+/-	-	+	-	+	-		-
Fijación de CO ₂	+/-	+	-	-	-	-	-	-	-	

+ conflicto de uso es previsible; - no se espera conflicto de uso; para aclaraciones sobre el cuadro ver el texto.

Ejemplos para la interpretación del cuadro 11:

- Si el bosque secundario desempeña la función primaria de producir madera para aserrío (columna 2), entonces no es de esperar que haya conflicto con el suministro de leña (fila 3).
- Si el bosque secundario desempeña la función primaria de conservar la biodiversidad (columna 10), entonces debe suponerse un conflicto con la obtención de madera para aserrío (fila 2).

6.4 Nivel de enfoque

Los enfoques para la acción pueden apoyarse en diversos niveles de intervención. Generalmente conviene prestar apoyo simultáneo en diversos niveles, para lograr efectos de apoyo mutuo o cooperación.

6.4.1 Enfoques a nivel internacional

A nivel internacional se trata primordialmente de impulsar el proceso de sensibilización sobre el tema del bosque secundario. De ninguna manera el potencial para el fomento de medidas con objetivos globales está agotado. No debe olvidarse que una definición clara de los conceptos (y eventualmente una mayor subdivisión en tipos) y su utilización unitaria facilitan el proceso de comunicación. En el marco de la cooperación para el desarrollo pueden implementarse sobre todo los siguientes enfoques:

- introducir el tema en las iniciativas internacionales y en las actividades posteriores a la conferencia de Río de Janeiro (p.ej. Panel Intergubernamental de Bosques (IPF) /Foro Intergubernamental de Bosques (IFF)),

- fomentar el surgimiento de bosques secundarios con objetivos globales (CO₂, biodiversidad), considerando una compensación para los pobladores circundantes si fuera necesario,
- ofrecer información e introducir al mercado internacional productos del bosque secundario hasta ahora poco conocidos (en primer lugar las especies para aserrío hasta ahora desconocidas, incluyendo las respectivas características tecnológicas de la madera),
- considerar explícitamente los bosques secundarios en las medidas de certificación,
- realizar proyectos de investigación conjuntos, p.ej. para:
 - investigar los sistemas de aprovechamiento tradicionales,
 - elaborar estrategias de acción apropiadas (población local),
 - continuar con el desarrollo de los enfoques existentes.

Otro enfoque es aprovechar las fuentes de financiamiento disponibles para mejorar el uso de los potenciales. Se pueden utilizar recursos del FMAM específicamente para el fomento del manejo de los bosques secundarios. Los programas operativos del FMAM, p.ej., señalan que la rehabilitación de los sitios degradados y el desarrollo de métodos de manejo forestal sostenibles son parte de un manejo integrado del suelo. Aquí existe una conexión directa con las posibilidades antes expuestas. Hasta ahora se podía obtener financiamiento en el marco del "canje de naturaleza por deuda" (*“Debt for Nature Swap”*), principalmente para la conservación de la biodiversidad en bosques primarios, pero de igual forma puede utilizarse en la conservación y restauración orientada al clímax de un sistema boscoso.

6.4.2 Enfoques a nivel nacional

A nivel nacional se dispone de mecanismos de la Cooperación Técnica en forma de asesorías para la modificación de las condiciones marco (políticas, jurídicas, económicas, etc.), las cuales son orientadas de acuerdo a los objetivos que se persiguen. Estos mecanismos pueden ser específicos para un sector o de carácter suprasectorial:

- fomento de la inclusión del tema en los programas forestales nacionales;
- integración en la planificación del ordenamiento territorial, del uso del suelo y del sector forestal;
- fomento del interés a largo plazo en la conservación del bosque y en el manejo sostenible, posibilitar los usos a largo plazo mediante la adecuación de:
 - el derecho territorial,
 - los derechos de concesión y
 - el derecho tributario;
- fomento de la investigación y de la formación;
- incremento de la valorización del bosque mediante:
 - sistemas de incentivos (impuestos, subsidios, etc.),
 - educación e información de la opinión pública,
 - apoyo a la introducción de productos que aún no tienen demanda de mercado,
 - fomento de la industria procesadora de la madera.

6.4.3 Enfoques a nivel local

Como mostró el análisis de las influencias antropógenas, es imprescindible asegurar la participación de la población en el manejo del bosque secundario. En este sentido, la función del barbecho forestal y el aprovechamiento suprasectorial del bosque secundario deben considerarse equiparables al aprovechamiento del bosque. La mayoría de los enfoques que fueron descritos en el capítulo 5.1 pueden ser implementados mediante medidas técnicas, institucionales y de concientización:

- regulación de los derechos de uso y de propiedad,
- inclusión en la planificación local del uso de la tierra,
- información, sensibilización,
- fortalecimiento de agrupaciones locales,
- fomento de las estructuras de comercialización y
- silvicultura / manejo de las concesiones.

Sin embargo estas medidas no pueden ser transferidas sin considerar ni adaptarse al entorno social y económico. Las medidas deben estar orientadas en todos los casos a las necesidades de la población local. A través del fomento del manejo del bosque secundario debe realizarse un aporte para el desarrollo, p.ej. mediante la generación de valor en la región, la reducción de la pobreza y medidas de protección de los recursos que beneficien a la agricultura. Al mismo tiempo, las medidas deben ser conciliantes desde el punto de vista social y cultural, sobre todo con la incorporación de nuevas formas de uso dentro de los sistemas de uso ya existentes, respetando e integrando las funciones, los derechos y las costumbres tradicionales.

7 Consideraciones finales

Para concluir, cabe destacar que la mayoría de los temas y reflexiones tratados en este documento de discusión también pueden ser válidos para formaciones distintas a los bosques secundarios. El concepto de "bosque secundario" abarca una gama tan grande de diferentes historiales de origen y de diferentes características naturales, y sus condiciones marco son tan diversas, que no es posible formular propuestas de acción para "el" bosque secundario.

Por otra parte, este estudio ha mostrado que el aporte potencial de los bosques secundarios al desarrollo va más allá del suministro de productos y servicios, algo que en muchos casos es subestimado y desaprovechado.

El concepto de "bosque secundario" es usado raras veces. No se lo encuentra en la política forestal ni en las legislaciones de diferentes países, ni tampoco en los conceptos de las organizaciones donantes nacionales e internacionales. Además, algunos instrumentos y mecanismos de financiamiento internacionales (FMAM) se concentran en los bosques primarios. Por este motivo, es urgente que en los diferentes países surja la conciencia de que las formaciones forestales secundarias deben ser atendidas de forma adecuada y deben ser integradas a un aprovechamiento regulado. Queda por responder si los bosques secundarios (incluyendo los barbechos jóvenes) son olvidados por el Estado o ignorados debido a su bajo potencial aparente, o si ya están *automáticamente* incluidos dentro del marco de la política forestal y de la planificación del uso de la tierra. También a nivel internacional debe comprobarse si los bosques son suficientemente considerados dentro de las actividades internacionales y dentro del trabajo de la cooperación para el

desarrollo.

Sin embargo, aún hay que discutir y analizar si la introducción y la aplicación del concepto amorfo "bosque secundario" tiene sentido. En todo caso, es necesario definir en cada caso concreto el concepto de bosque secundario y debe describirse la situación del bosque y las condiciones marco. Una posibilidad sería formular subcategorías esquemáticas (inicialmente específicas para cada país) dentro de las cuales los bosques secundarios se pueden ordenar según su origen, tipo, forma de uso actual y sus condiciones marco.

Bibliografía

Bibliografía

- ADAM, P. (1992): Australian Rainforests. Oxford: Clarendon Press
- ALVIM, R.; NAIR, P. K. R. (1986): Combination of cacao with other plantation crops: An agroforestry system in Southeast Bahia, Brazil. In: Agroforestry Systems 4, S. 3-15. Dordrecht
- AMELDUNG, T.; DIEHL, M. (1992): Deforestation of Tropical Rain Forests: Economic causes and impact on development. Tübingen
- ANDERSON, A. B. (1990) (Hrsg.): Alternatives to deforestation: Steps towards sustainable use of the Amazon rain forest. Papers presented at an international conference held in Belem, Brazil, January 27-30, 1988. Colombia University Press. New York. 281 S.
- ANONYMUS (1990): Schutz und Bewirtschaftung der Tropenwälder. Tropenwaldbericht der Bundesregierung, unter besondere Berücksichtigung der tropischen Feuchtwälder.
- ANONYMUS (1992): Grundsätzliches über Primärwälder, Sekundärwälder und Holzplantagen. Holz Zentralblatt 118 (115). S. 1793-1794
- BARBIER, E. B. (1995): The environmental effect of the forestry sector. In: Organization of Economic Cooperation and Development (OECD). The Environmental Effects of Trade. OECD. Paris
- BARNARD, R. C. (1954): A manual of Malayan silviculture for inland forests. Research Pamphlet no. 14. Forest Research Institute, Kipong. Malaya
- BARRERA, A.; GOMEZ-POMPA, A.; VASQUEZ-YANES, C. (1977): El manejo de las selvas por los Mayas: sus implicaciones silvícolas y agrícolas. Biotica 2. S.47-61

- BARROW, E. G. C. (1991): Evaluation of the effectiveness of participatory agroforestry extension programmes in a pastoral system, based on existing traditional values. A case study of the Turkana in Kenya. In: *Agroforestry Systems* 14, S. 1-21. Kluwer
- BAUR, G. N. (1964): The ecological basis of rain forest management. Forestry Commission of NSW, Sydney. 494 S.
- BIRDSEY, R. A.; WEAVER, P. L. (1982): The Forest Resources of Puerto Rico. US Department of Agriculture. Forest Service Resource Bulletin SO-85. Southern Forest Experiment Station. New Orleans. 59 S.
- BIRDSEY, R. A.; WEAVER, P. L. (1987): Forest Area Trends in Puerto Rico. US Department of Agriculture Forest Service Research Note SO-331. Southern Forest Experiment Station
- BIRDSEY, R. A.; WEAVER, P. L.; NICHOLLS, C.F. (1982): The Forest Resources of St. Vincent, West Indies. US Department of Agriculture. Forest Service. Southern Forest Experiment Station. Research Paper SO-229. New Orleans, Louisiana.
- BLAKE, J. G.; LOISELLE, B. A. (1992): Habitat use by neotropical migrants at La Selva Biological Station and Braulio Carrillo National Park, Costa Rica. In: Hagan, J. M. and Johnston, D. W. (Hrsg.): *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Washington DC
- BOERBOOM, J. H. A. (1974): Succession studies in the humid tropical lowlands of Surinam. In: *Structure, functioning and management of ecosystems: Proceedings of the First International Congress of Ecology*. The Hague. The Netherlands. September 8-14, 1974. Wageningen. Pudoc. 414 p.
- BOERBOOM, J. H. A.; WIERSUM, K. F. (1983): Human impact on tropical moist forest. S. 83-106. In: Holzner, W., Werger, M. J. A., Ikusima I. (eds.). *Man's impact on vegetation*. Dr. W. Junk Publishers. The Hague. The Netherlands.

-
- BORMANN, F. H.; LIKENS, G. E. (1981): Pattern and processes in a forested ecosystem. New York
- BOZA, M. A. (1994): Biodiversidad y Desarrollo en Mesoamerica. Una propuesta para contribuir con el desarrollo sostenible de Mesoamérica mediante la conservación de las especies y las áreas silvestres. Proyecto Paseo Pantera / Proyecto COSEFORMA/GTZ.
- BRATAMIHARDJA, M. (1989): Agroforestry on forest lands in Java; In: KARASUBRATA, J.; S. S. TJITROSOMO; R. C. UMALY (Hrsg.): Symposium on Agroforestry Systems and Technologies. BIOTROP Special Publication No. 38
- BROWN, S.; LUGO, A. E. (1990): Tropical secondary forests. Journal of Tropical Ecology 6, S.1-32.
- BRÜNING, E. F. (1989): Die Erhaltung, nachhaltige Vielfachnutzung und langfristige Entwicklung der tropischen immergrünen Feuchtwälder. Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft. Hamburg
- BUDOWSKI, G. (1961): Studies on forest succession in Costa Rica and Panama. Yale University, New Haven, Connecticut. 189 S. (Dissertation)
- BUDOWSKI, G. (1965): Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. In: Turrialba 15, No. 1, S.40-42
- BULTE, E.; DAAN, S. v. (1995): Tropical deforestation, timber concessions and slash-and-burn agriculture: why encroachment may promote conservation of primary forests. Economic Papers 1995 (3). Faculty of Economics. Wageningen
- BURGER, D. (1994): Aufforstung und andere forstliche CO₂-Strategien. In: Entwicklung und ländlicher Raum 1 (1994). S.11-15

- BURGER, D.; BRASIL, E. C. (1991): Production of organic fertilizers in the Alley-Cropping-System. In: Burger, D. (Hrsg.) Studies on the utilization and conservation of soil in the Eastern Amazon region. (Final Report of the Agreement between EMBRAPA-CPATU-GTZ, S.217-236). Eschborn.
- BUSCHBACHER, R.; UHL, C.; SERRAO, E. A. S. (1988): Abandoned pastures in Eastern Amazonia. In: *Journal of Ecology* 76. S.682-699
- CANON, B.; TRUJILLO, J. (1983): Análisis estructural y composición de un bosque secundario cinco años después del aprovechamiento a tala rasa del bosque muy húmedo tropical del Bajo Calima. Tesis (ing. For.). Ibagué. Universidad Tolima, Fac. Ing. For., Colombia. 116 S.
- CATTERSON, T. M. (1995): Strategies for the Valorization of Secondary Forests as a Resource for Development: A Position Paper for GTZ (Second Draft).
- CLAY, J. W. (1988): Ingenious models of tropical agriculture and forest development. Paper prepared for the US MAB Program and Cultural Survival. In: Report No. 27, Cultural Survival, Cambridge, MA.
- COLEY, P. D. (1983): Herbivory and defence characteristics of tree species in lowland tropical forest. In: *Ecological Monographs* 53. S.209-233
- COMBE, J. (1982): Agroforestry techniques in tropical countries: potential and limitations. In: *Agroforestry Systems* 1, S.13-27. The Hague
- CORLETT, R. T. (1987): Post fire succession on degraded land in Singapore. In: *Journal of Tropical Forest Science* 4.
- CORLETT, R. T. (1991): Plant succession on degraded land in Singapore. In: *Journal of Tropical Forest Science* 4. S.151-161
- CORLETT, R. T. (1994): What is Secondary Forest? *Journal of Tropical Ecology* 10: S. 445-447

-
- CORLETT, R. T. (1995): Tropical secondary forest. Department of Ecology and Biodiversity. In: *Progress in Physical Geography* 19,2 (1995). S. 159-172
- CUEVAS, E.; BROWN, S.; LUGO, A. E. (1991): Above and below ground organic matter storage and production in a tropical pine plantation and a paired broadleaf secondary forest. In: *Plant and Soil* 135, S.257-268
- DALMACIO, M. V. (1987): Assisted Natural Regeneration: A strategy for cheap, fast and effective regeneration of denuded forest lands. Philippines Department of Environment and Natural Resource Regional Office, Tacloban City
- DAWKINS, H. C. (1958): The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. In: Paper no. 34, Imperial Forestry Institute, Oxford University
- DEMBNER, S. (1991): Review of FAO World Statistics on tropical forest resources. In: *UNASYLVA* 42: (164). Rome
- DENEVAN, W. M.; TRACY, J. M.; ALCORN, J. B.; PADUCH, C.; DENSLOW, J.; PAITAN, F. S. (1984): Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian management of swidden fallows. In: *Interciencia* 9: S.346-357
- DENICH, M. (1989): Untersuchungen zur Bedeutung junger Sekundärvegetation für die Nutzungssystemproduktivität im östlichen Amazonasgebiet, Brasilien. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen; Heft 46. Göttingen (Dissertation)
- DENSLOW, J. D. (1980): Gap partitioning among tropical rain forest trees. S. 47-55. In: Ewel, J. (ed.). *Tropical succession*. Biotropica. Suppl. to vol. 12, No. 2. 95 S.

- DEUTSCHER BUNDESTAG (1990): Schutz der tropischen Wälder. Eine internationale Schwerpunktaufgabe. Zur Sache 10/90. Themen parlamentarischer Beratung. Zweiter Bericht der Enquete-Kommission des 11. Deutschen Bundestages „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“. Bonn
- DRILLING, N.E. (1989): Research priorities for reforestation in Indonesia with emphasis on accelerated natural regeneration. USAID. Jakarta
- DSE (1990): Integration of Management of Tropical Forests into Regional Development. Seminar 02.-07.07.1990 in Kuala Lumpur / Malaysia. DSE/ASEAN. Rapporteur: Prof. Dr. V. KOHLER.
- DUBOIS, J. L.C. (1990): Secondary forests as a land-use resource in frontier zones of Amazonia. In: Anderson, A. B. (Hrsg.): Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. New York, S.183-194
- EGLER, S. G. (1992): Feeding ecology of *Saguinus bicolor* (Callitrichidae: Primates) in a relict forest in Manaus, Brazilian Amazonia. In: Folia Primatologia 59, S.61-76
- EUROPEAN COMMISSION (1996): Guidelines for Forest Sector Development Co-operation Forests in Sustainable Development, Vol. 1-3; Brussels
- EVANS, J. (1992): Plantation forestry in the tropics. Oxford
- EWEL, J. J. (1971): Biomass changes in early tropical succession. In: Turrialba 21. S.110-112
- EWEL, J. J. (1976): Litterfall and leaf decomposition in a tropical forest succession in Eastern Guatemala. In: Journal of Ecology 64. S.293-308

-
- EWEL, J. J. (1979): Secondary forests: the tropical wood resource of the future. S. 53-60. In: Chavarria, M. (Hrsg.): Simposio Internacional sobre las Ciencias Forestales y su Contribucion al Desarrollo de la America Tropical. 11-17 de Octubre, 1979. Concit/Interciencia/SCLITEC, San Jose, Costa Rica. Editorial UNED.
- EWEL, J. J. (1980): Tropical succession: manifold routes to maturity. S. 2-7. In Ewel, J. (ed.). Tropical succession. Biotropica. Suppl. to vol. 12. No. 2. 95 S.
- EWEL, J. J. (1983): Succession. S. 217-223. In: Golley, F. B. (ed.). Tropical rain forest ecosystems: structure and function. Ecosystems of the World. Elsevier scientific publishing company. Amsterdam. 381 S.
- EWEL, J. J. (1986): Designing agricultural ecosystems for the humid tropics. In: Annual Reviews in Ecology and Systematics 17. S.245-271
- FALCONER, J. (1992): Non-timber forest products in Southern Ghana. A summary report. ODI Forestry Series No. 2
- FAO (1980): Forest Resources of Tropical Asia. Technical Report No. 3 of the Tropical Resources Assessment Project. Rome
- FAO (1981): Los recursos forestales de la America tropical. Proyecto de evaluacion de los Recursos forestales tropicales de la America. FAO Informe Tenico 1. Rome
- FAO (1982): Fruitbearing forest trees. Rome. FAO. Forestry paper. No. 34. 177S.
- FAO (1992): Secretarial Note for the Eleventh Session of the FAO Committee on Forestry, 1990 FAO assessment of tropical forests. Rome
- FAO (1993a): FAO Yearbook-Production. FAO, Rome
- FAO (1993b): Forest resources assessment 1990 - Tropical countries. FAO Forestry Paper 112. Rome

FAO (1993c): The challenge of sustainable forest management - What future for the world's forests ? Rome

FAO (1995): Forest resources assessment 1990: Global synthesis. FAO Forestry Paper 124. Rome. 44 S.

FAO (1996): Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. FAO Forestry Paper 130. Rome. 152 S.

FEDLMEIER, C. (1996): Sekundärwaldentwicklung auf aufgegebenen Weideflächen im Norden von Costa Rica. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen; Heft 109. Göttingen (Dissertation). 148 S.

FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. R. (1986): An evaluation of the structure and functions of tropical homegardens. In: Agricultural Systems 21, S. 279-310

FIMBEL, C. (1994): Ecological correlates of species success in modified habitats may be disturbance- and site-specific: the primates of Tiwai Island. In: Conservation Biology 8. S.106-113

FINEGAN, B. (1984): Forest succession. Nature, London. S.109-114

FINEGAN, B. (1992): The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. In: Forest Ecology and Management 47. S.295-321

FINEGAN, B.; SABOGAL, C. (1988): El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropical húmedos de Bajura: un estudio de caso en Costa Rica. El Chasqui. No. 17. S. 3-24. Catie. Costa Rica.

FÖLSTER, H.; et. al (): Conservation and sustainable use of tropical rainforests. Elements of a strategy against destruction of forests in the humid tropics. German Forestry Association Committee for International Cooperation in Forestry and Wood Industries.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. (1986): Landscape Ecology. New York.

-
- GEIGER, M. (1990): Möglichkeiten der Sekundärwaldbewirtschaftung im Ostbolivianischen Tiefland. Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg (Diplomarbeit). 70 S.
- GEISER, B. (1996): Strukturanalyse einer Sektion Primär- und Sekundärwald der montanen Stufe auf Sao Tomé. Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Göttingen (Diplomarbeit)
- GERECKE, K.-L. (1991): Das Beispiel Costa Rica: Möglichkeiten der Tropenwald-Erhaltung; AFZ 13/1991
- GLATZLE, A. (1990): Weidewirtschaft in den Tropen und Subtropen. Stuttgart
- GODOY, R. A.; TAN, C.F. (1991): Agricultural diversification among smallholder rattan cultivators in central Kalimantan. In: Agroforestry Systems 13. S.27-40
- GOLDAMMER, J. G. (1993): Feuer in Waldökosystemen der Tropen und Subtropen. Birkhäuser. Basel. 250 S.
- GOMEZ-POMPA, A. (1987): On Maya silviculture. In: Mexican Studies 3. S.1-19
- GOMEZ-POMPA, A.; FLORES, J. S.; SOSA, V. (1987): The 'pet kot': a man-made tropical forest of the Maya. In: Interciencia 12. S.10-15
- GOMEZ-POMPA, A.; WIECHERS, B. L. (1976): Regeneración de los ecosistemas tropicales. In: Gómez-Pompa, A. et al. (Hrsg.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Mexico. Calz. de Tlalpan. Compañía Editorial Continental. 676 S.
- GOMEZ-POMPA, A.; VASQUEZ-YANES C. (1974): Studies on secondary succession of tropical lowlands: the life cycle of secondary species. In: Proceedings of the First International Congress of Ecology. The Hague. S.336-342

- GOMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. (1981): Successional studies of a rain forest in Mexico. S.246-266. In: West, D.C.; Shugart, H. H.; Botkin, D. B. (Hrsg.): Forest succession: concepts and application. New York. Springer Verlag. 517 S.
- GOMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T. C.; HADLEY, M. (1991) (Hrsg.): Rain Forest Regeneration and Management. Man and the Biosphere Series, Volume 6. The Parthenon Publishing Group, Paris. 457 S.
- GRADSTEIN, S. R. (1992): The vanishing tropical rain forest as an environment for bryophytes and lichens. In: Bates, J. W. and A.M. Farmer (Hrsg.): Bryophytes and lichens in a changing environment. Oxford, S.234-258
- GREIG-SMITH, P. (1952): Ecological observations on degraded and secondary forest in Trinidad, British West Indies. General features of the vegetation. In: Journal of Ecology 40. S.283-315
- GRUT, M. (1990): Revenue and concession policy for the timber forests of West Africa. Paper presented at the Seminar of the International Tropical Timber Organization in Denpasar, Bali, Indonesia on 19 may 1990
- GRUT, M; GRAY, J. A.; EGLI, N. (1991): Forests pricing and concession policies: Managing the high forests of West and Central Africa. World Bank Technical Paper no. 143. Africa Technical Department Series. The World Bank. Washington D.C.
- GTZ (1993): Stellungnahme zum Fragenkatalog für die nichtöffentliche Anhörung der Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ am 15. März 1993 zum Thema „Potentiale der Kohlenstoffixierung durch Ausweitung der Waldfläche als Maßnahme zur Klimastabilisierung“, Eschborn
- GTZ (1996): Rehabilitation of Fire Affected Forests in East Kalimantan, Indonesia. Appraisal Report for Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.

-
- HART, R. D. (1980): A natural ecosystem analog approach to the design of a successful crop system for tropical forest environments. In: *Biotropica* 12(supplement): S.73-82
- HARTMANN, J. (1997): Potentiale des Kleingewerbes zur Bewirtschaftung tropischer Regenwälder — Fallstudien aus Dominika und Guatemala. GTZ/TÖB, 1997
- HARTSHORN, G. S. (1980): Neotropical forest dynamics. S. 23-30. In: Ewel, J. (Hrsg.) *Tropical succession*. *Biotropica*. Suppl. to vol. 12. No. 2. 95 S.
- HEINDRICHS, T. (1995): Joint Implementation (JI) und seine Relevanz für den Umweltbereich; Kurzinformation intern für GTZ
- HEINDRICHS, T. (1996): Entwicklungspolitische Relevanz des Themas Forstliche Zertifizierung und seine mögliche Einbindung in die Technische Zusammenarbeit; Diskussionsbeitrag, erstellt für TWRP/GTZ
- HEINEN, J. T. (1992): Comparison of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in Costa Rica. Some implications for faunal restoration. In: *Biotropica* 24. S. 431-439
- HEINRICH, A.; BLANCKE, R. (1995): Diversidad y Potencial de Revitalización de Bosques Secundarios Tipicos y de Reforestaciones en Costa Rica. *Ecologia de Sistemas Forestales Tropicales / Diversität und Revitalisierungspotential tropischer Sekundärwälder und Aufforstungen in Costa Rica*. TÖB, GTZ, Eschborn.
- HOLDRIDGE, L. R. (1967): *Life zone ecology*. Tropical Science Center. San Jose
- HORTA, K (1991): The last big rush for the green gold. The plundering of Cameroon's rainforests. In: *The Ecologist* 21(3). S.142-147

- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO PERU (1987): Plan de manejo y aprovechamiento forestal en el valle Placazu. Document presented at the Seminario Taller de Cooperacion Amazonica en Silvicultura y Manejo de Bosques Topicales, Izcozacin, Peru. 3.- 21.8.1987 (unpublished).
- JEPMA, C .J. (1993): Deforestation. A sozio-economic approach. University of Groningen/IDE Foundation. Groningen
- JOHNS; A. D. (1992): Vertebrate responses to selective logging: implication for the design of logging systems. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London S.437-442
- JONG, W. de (1993): Wise use of forest resources in Kalimantan: a potential for development. In: Tropenbos Newsletter 5. S.2-4
- JORDAN, C. F. (1985): Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. New York.
- JORDAN, C. F. and FARNWORTH, E.G., 1982: Natural vs. plantation forests: a case study of land reclamation strategies for the humid tropics. In: Environmental Management 6(6). S.485-492
- KAFFKA, C. W. R. M. (1990): De vooruitzichten van duurzame produktie van tropisch hout in Brazilië. Bureau Landbouwrapad Brasilia. December 1990. 86 S.
- KAHN, F. (1982): La reconstitution de la foret tropicale humide, Sud-Quest de la Côte d'Ivoire. In: Editions ORSTOMS, Memoires no. 97. Paris.
- KARTAWINATA, K (1994): The use of secondary forest species in rehabilitation of degraded forest lands. Journal of tropical forest science 7. Kuala Lumpur. S.76-86
- KELLMAN, M. C. (1970): Secondary plant succession in tropical montane Mindanao. Australian National University, Department of Biogeography and Geomorphology, Publ. BG/2. Canberra

-
- KERKHOF, P. (1990): *Agroforestry in Africa: a survey of project experience*. London
- KOTZUREK, W. (1993): *Entwicklung Alternativer Bewirtschaftungspläne für einen Gemeindewald in Gorkha (Nepal) aufgrund von Inventurdaten*. Diplomarbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät. Universität Freiburg. 80 S.
- KREMKAU, K. (1991): *Inventur und Nutzungsplanung für Bauernwälder im Tropischen Tiefland von Panama*. Diplomarbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät. Universität Freiburg. 82 S.
- LAMPRECHT, H. (1986): *Waldbau in den Tropen: Die tropischen Waldökosysteme und ihre Baumarten- Möglichkeiten und Methoden zu ihrer nachhaltigen Nutzung*; Paul Parey, 318 S.
- LAMPRECHT, H. (1989): *Silviculture in the tropics. Tropical forest ecosystems and their tree species - possibilities and methods for their long-term utilization*. GTZ. Eschborn 296S.
- LANLY, J.P. (1982): *Tropical forest resources*. FAO Forestry Paper. No. 30. FAO Rome. 106 S.
- LANLY, J.P.; M. GILLIS (1980): *Provisional results of the FAO/UNEP tropical forest resources assessment project: Tropical America*. Rome
- LEONARD, H.J. (1986): *Natural resources and economic development in Central America: a regional environmental profile*. International Institute for Environmental Development, Washington, D.C.
- LETTE, H. (1981): *Natural regeneration on a deforested area in Bajo Calima, Colombia*. Wageningen. Agricultural University. 73 S.
- LIEBERMANN, D.; M. LIEBERMANN (1987): *Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982)*. In: *Journal Ecol.* 3. S.347-358.

- LOVEJOY, T. E. (1985): Rehabilitation of degraded tropical forest lands. Occasional Paper 5, IUCN Commission on Ecology. Gland. Oder in: The Environmentalist, No. 5. S. 1-8.
- LUGO, A. E (1992): Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. In: Ecological Monographs 62. S.1-41
- LUGO, A. E. (1978): Stress and ecosystems. In: Thorp, J. H.; J. W. Gibbons, J.W. (Hrsg.): Energy and environmental stress in aquatic ecosystems. U.S. Department of Energy Symposium Series, CONMF 771114, National Technical Information Services, S.62-101. Springfield
- LUGO, A. E. (1988): The future of the forest: ecosystem rehabilitation in the tropics. In: Environment 30. S.17-20 u. 41-45
- LUGO, A. E.; BROWN, S. (1992): Tropical forests as sinks of atmospheric carbon. In: Forest Ecology and Management 54. S.239-255.
- LUZURIAGA, C. (1997): Costa Rica — Evaluation of the Joint Implementation Program. A study for GTZ.
- MARGRAF, J.; MILLAN, P. (199?): "Rainforestation Farming" Ed.: TÖB/ GTZ
- MARTN, C. (1991): The rainforests of West Africa: ecology, threats, conservation. Basel
- MAUSEL, P.; Wu, Y.; Li, Y.; MORAN, E.; BRONDIZIO, E. (1993): Spectral identification of successional stages following deforestation in the Amazon. In: Geocar International 8 . S.1-11
- MAYDELL, H.-J. v. (1986): Agroforstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. In: BLANCKENBURG v. , P.; H.-D. CREMER (Hrsg.): Handbuch der Landwirtschaft und Ernährung in den Entwicklungsländern, Band 3. Stuttgart
- MAYDELL, H.-J. v. (1987): Agroforestry in the dry zones of Africa: past, present and future. In: STEPPLER, H.A.; P.K.R. NAIR (Hrsg.): Agroforestry - a decade of development. Nairobi

-
- MAZZORINO, M.; J. EWEL; C. BERISH; B. BROWN (1980): Efectos de una sucesion de cultivos en la fertilidad de suelos volcánicos respecto a la sucesion natural. In: *Truialba* 38. S.345-351
- MOMBERG, F. (1992): *Indigenous Knowledge Systems - Potentials for Social Forestry Development. Resource Management of Land-Dayaks in West Kalimantan.* Geographisches Institut der Freien Universität Berlin. Diplomarbeit.
- MORAN, E.F., BRODDIZIO, E.; MAUSEL, P.; WU, Y. (1994): Integration Amazonian vegetation, land-use, and satellite data. In: *BioScience* 44. S.329-338
- MOSANGO, M. (1991): La foret secondaire agee a *Zanthoxylum gillettii* de l'Il Kongolo, Zaire. In: *Belgian Journal of Botany* 124. S.152-166
- MYERS, N. (1988): Tropical forests and their species: going going,...? In: E. O. Wilson (Hrsg.): *Biodiversity.* Washington. D.C., S.28-35
- NEPSTAD, D.; C. UHL; E. A. SERRAO (1990): Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly-degraded pastures: a case study from Pragominas, Para, Brazil. In: Anderson, A. B. (Hrsg.): *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest.* S. 215-29. New York
- NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRAO, E. A. (1991): Recuperation of a degraded Amazonian landscape: Forest recovery and agricultural restoration. In: *Ambio* 20, S.248-252
- NUDING, M. (1996): *Potential der Wildtierbewirtschaftung für die Entwicklungszusammenarbeit.* TÖB, P/1, GTZ, Eschborn
- NYERGES, A.E. (1989): Coppice swidden fallows in tropical deciduous forest: biological, technological and sociocultural determinants of secondary forest successions. In: *Human Ecology* 17. S.379-400

- OEHLSCHLÄGER, C. (1996): Trockenwaldbewirtschaftung in der Dominikanischen Republik. In: Forst + Holz Nr. 6, 51. Jahrg. S. 169-174
- PANAYOTOU, Th. and SUNGSUWAN, S. (1994): An econometric analysis of the causes of tropical deforestation. The case of Northeast Thailand. In: Brown, K.; D. W. Pearce (Hrsg.): The causes of tropical deforestation. The economic and statistical factors giving rise to the loss of the tropical forests. London
- PEARCE, D. et al (1990): Sustainable Development; Economics and Environment in the Third World; Edward Elgar Publishing Ltd, England
- PEREZ, M. R. (1995): A conceptual framework for CIFOR's research on non-wood forest products. CIFOR working paper No. 6. Bogor
- PETRICEKS, J. (1968): Shifting cultivation in Venezuela. New York, Syracuse University, College of Forestry. (Dissertation)
- POELS, R.L.H. (1987): Soil, water and nutrients in a forest ecosystem in Suriname. Agricultural University, Wageningen.
- POSCHEN, P. (1986): An evaluation of the *Acacia albida*-based agroforestry practices in the Hararghe highlands of Eastern Ethiopia. In: Agroforestry Systems 4, S. 129-143. Dordrecht
- POSEY, D.A. (1992): Keepers of forest. In: Garden 6. S.18-24
- POSEY, D. (1991): Kayapo Indians: experts in synergy. ILEIA Newsletter. Dec. 1991. S. 3-5.
- POSTEL, S. and HEISE, L. (1988): Reforesting the earth. Worldwatch Paper 83. Worldwatch Institute. Washington.
- PRABHU, B.R.; WEIDELT, H.-J.; LEINERT, S. (1993): Sustainable Management of Tropical Rainforests: Experiences, Risks, and Opportunities. An Investigation Based on Four Case Studies. BMZ. Bonn. 276 S.

-
- PRINGLE, S.L. (1976): Tropical moist forests in world demand, supply, and trade. In: *Unasylva* 28 (112-113): S.106-118
- RAINTREE, J.B. (1983): Strategies for enhancing the adoptability of agroforestry innovations. In: *Agroforestry Systems* 1, S. 173-187
- RAINTREE, J.B.; WARNER, K. (1986): Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. In: *Agroforestry Systems* 4, S. 39-54. Dordrecht
- RAMACHANDRAN NAIR, P.K. (1993): *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 499 S.
- RAMBO, A. T. (1979): Primitive man's impact on genetic resources of the Malaysian tropical rain forest. In: *Malaysian Applied Biology Journal* 8. S.59-65
- RAMOS, J. M.; DEL AMO, S. (1992): Enrichment planting in a tropical secondary forest in Veracruz, Mexico. In: *Forest Ecology and Management* 54, S.289-304
- RAO, Y. S. (1985): Community Forestry building success through people's participation. In: *Unasylva* 37 (1) 147. S.29-35
- RICHARDS, P. W. (1955): *The secondary succession in the tropical rain forest*. London 43.
- RICHARDS, P. W. (1964): *The tropical rain forest. An ecological study*. 2nd edition. Cambridge University Press. 1964. 450 S.
- RISWAN, S. (1982): *Ecological studies on primary, secondary and experimentally cleared mixed dipterocarp forest and kerangas forests in East Kalimantan, Indonesia*. University of Aberdeen (Dissertation)
- RISWAN, S.; KARTAWINATA, K. (1989): A lowland dipterocarp forest 35 years after pepper plantation in East Kalimantan, Indonesia. In: Soemodihardjo, S. (Hrsg.): *Some ecological aspects of tropical forest of East Kalimantan. A collection of research reports*. Indonesian National MAB Committee. LIPI, Contribution 48, S.1-39

- RISWAN, S.; KENWORTHY, J. B.; KARTAWINATA, K. (1985): The estimation of temporal processes in tropical rain forest: a study of primary mixed dipterocarp forest in Indonesia. In: *Journal of Tropical Ecology* 1. S. 171-182
- RODENBURG, W.F. (1985): Establishment of model forestry development units in Indonesia. Project proposal to IUCN, Gland Switzerland
- ROSERO, P. (1979): Some data on a secondary forest managed in Siquirres, Costa Rica. S.209-210 In: DE LAS Salas, G. (Hrsg.): *Workshop: agroforestry systems in Latin America*. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- RUTHENBERG, H. (1980): *Farming systems in the tropics*. 3rd edition. Oxford. University Press. 424 S.
- SABHASRI, S. (1978): Effects of forest fallow cultivation on forest production and soil. S.160-184. In: KUNSTADTER, P.; CHAPMAN E .C.; SABHASRI S. (Hrsg.): *Economic development and marginal agriculture in northern Thailand*. University Press of Hawaii, Honolulu.
- SALATI, E.; MARQUES, J.; MILION; L.C.B. (1978): Origem e distribucao das chuvas na Amazonia. In: *Interciencia* 3(4). S.200-206
- SALDARRIAGA, J. G. (1987): Recovery following shifting cultivation. A century of succession in the upper Rio Negro. S. 24-33. In: Jordan, C.F. (Hrsg.): *Amazonian rain forests. Ecosystem disturbance and recovery*. Ecological Studies vol. 60. Springer Verlag. New York. 133 S.
- SALDARRIAGA, J.G.; WEST D.C.; THORP M.L.; UHL C. (1988): Long-term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. In: *Journal of Ecology* 76. S.938-958
- SANCHEZ, P.A. (1976): *Properties and management of soils in the tropics*. Wiley, New York.
- SANCHEZ, P. A.; VILLACHICA, J. H.; BANDY, D. E. (1983): Soil fertility dynamics after clearing a tropical rain forest in Peru. In: *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 47. S.1171-1178

-
- SCHINDELE, W. (1989): Investigation of the Steps Needed to Rehabilitate the Areas of East Kalimantan Seriously Affected by Fire. FR-Report No. 1, GTZ. 28 S.
- SCHLÖNVOIGT, A. (1993): Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen Bäumen und annuellen Feldfrüchten im humiden tropischen Tiefland Costa Ricas; Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Heft 83
- SCHLÖNVOIGT, A., WEIDELT, H.-J.: Studies on competition between trees and annual food crops in the humid tropical lowland of Costa Rica (Final Report Project- Nr. 89.2143.9-01.102)
- SCOTT, G. A. J. (1987): Shifting cultivation where land is limited. Campa Indian Agricultura in the Gran Pajonal of Peru. S. 34-45. In: Jordan, C.F. (Hrsg.): Amazonian Rain Forests. Ecosystem Disturbance and Recovery. Ecological Studies vol. 60. Springer Verlag. New York. 133 S.
- SEPP, C.; WALTER, S.; WERNER, W. (1996): Grundlagen und Leitfragen zur Thematik Forstlicher Nichtholzprodukte (FNHP) im Rahmen der Technischen Zusammenarbeit. GTZ, Eschborn
- SHANKARNARAYAN, K. A.; HARSH, L. N.; KATHJU, S. (1989): Agroforestry in the arid zones of India. In: Nair, P. K. R.(Hrsg.): Agroforestry systems in the tropics. Dordrecht
- SHEPHERD, G. (1992): Managing Africa's Tropical Dry Forests. A review of indigenous methods. ODI Agricultural Occasional Paper 14. 117 S.
- SILVA, J. N. M. (1989): The Behaviour of the Tropical Rain Forest of the Brazilian Amazon after Logging. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. Thesis submitted to Oxford University for the degree of Doctor of Philosophy. 300 S.
- SIM, J. W. S.; TAN, H. T. W.; TURNER, I. M. (1992): Adinan dra belukar: an anthropogenic heath forest in Singapore. In: Vegetatio 102. S.135-137

- SINGH, R. (1975): Biomass, nutrient and productivity structure of a stand of dry deciduous forest of Varanasi. In: *Tropical Ecology* 16. S.104-109
- SIPS, P. (1993): Management of tropical secondary rain forests in Latin America. Stichting BOS, Wageningen - Netherlands. 45 S.
- SIPS, P. (1993): Management of tropical secondary rain forests in Latin America. Today's challenge, tomorrow's accomplished fact!? IKC - NBLF No. 27. Wageningen
- SNEDAKER, S.C. (1980): Successional immobilization of nutrients and biologically mediated recycling in tropical forests. S. 16-22. In: Ewel, J. (Hrsg.): *Tropical succession*. Biotropica. Suppl. to vol. 12. No. 2. 95 S.
- SOEMARWOTO, O. (1987): Homegardens: a traditional agroforestry system with a promising future: In: STEPPLER, H. A.; P. K. R. NAIR (Hrsg.): *Agroforestry - a decade of development*. Nairobi
- SOMBROEK, W. G.; NACHTERGAELE, F. O.; HEBEL, A. (1993): Amounts, dynamics and sequestering of carbon in tropical and subtropical soils. In: *Ambio* Vol. 22, No 7. S. 417-426
- SOUTHGATE, D.; SIERRA, R.; BROWN, L. (1991): The causes of tropical deforestation in Ecuador. A Statistical Analysis. In: *World Development* 19(9). S.1145-1151
- SPIELMANN, O. (1989): *Agrargeographie in Stichworten*. Unterägeri
- STROMGAARD, P. (1986): Early secondary succession on abandoned shifting cultivator's plots in the miombo of south central Africa. In: *Biotropica* 18. S.97-106
- STUTZ DE ORTEGA, L. C. (1989): Aspect floristiques des formations secondaires en foret tropicale humide. 1. Caractéristiques générales des forets secondaires. In: *Saussurea* 19. S.147-167

-
- SUGDEN, A. M.; TANNER, E. V. J.; KAPOS, V. (1985): Regeneration following clearing in a Jamaican montane forest: results of a ten-year study. In: *Journal of Tropical Ecology* 1. S.329-351
- SUN, C. (1995): Tropical deforestation and the economics of timber concession design. Doctoral Dissertation Proposal. Department of Agricultural Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign. Urbana
- SUTTER, H. (1989): Forest resources and land use in Indonesia. Directorate General of Forest Utilisation. Ministry of Forestry and FAO, Jakarta.
- SWAINE, M. D.; HALL, J. B. (1983): Early succession on cleared forest land in Ghana. In: *Journal of Ecology* 71. S. 601-627
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. (1988): On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. In: *Vegetation* 75. S.81-86
- SWIFT, M. J.; RUSSELL-SMITH, A.; PERFECT, T. J. (1981): Decomposition and mineral-nutrient dynamics of plant litter in a regenerating bush-fallow in sub-humid tropical Nigeria. In: *Journal of Ecology* 69. S.981-995
- SYNNOTT, T. J. and KEMP, R. H. (1976): Choosing the best silvicultural system. In: *Unasylva* 28 (112/113): S.74-79
- TAJUDDIN, I. (1986): Integration of animals in rubber plantations. In: *Agroforestry Systems* 4, S. 55-66. The Hague
- TERBORGH, J. (1992): Diversity and the tropical rain forest. New York: Scientific American Library.
- THOMAS, S. C. (1991): Population densities and patterns of habitat use among anthropoid primates of the Ituri Forest, Zaire. In: *Biotropica* 23. S.68-83
- TOKY, O.P. and RAMAKRISHNAN, P.S. (1983): Secondary succession following slash and burn agriculture in north-eastern India. Biomass, litterfall and productivity. In: *Journal of Ecology* 71. S.735-745

- TOKY, O.P.; RAMAKRISHNAN, P.S. (1984): Litter decomposition related to secondary succession and species type under slash and burn agriculture (jhum) in North-Eastern India. Proceedings Indian National Science Academy B50(1). S.57-
- TORRES, F. (1983): Role of woody perennials in animal forestry. In: Agroforestry Systems 1, S. 131-163. The Hague
- TREXLER, M. (1993): Mitigating Global Warming through Forestry: A Partial Literature Review. Prepared for GTZ. Trexler and Associates, Oak Grove, Oregon. In: Anlagen zur Stellungnahme zum Fragenkatalog für die nichtöffentliche Anhörung der Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ am 15. März 1993 zum Thema „Potentiale der Kohlenstoffbindung durch Ausweitung der Waldflächen als Maßnahme zur Klimastabilisierung“. GTZ. Eschborn.
- TURNER, M. G. (1989): Landscape ecology. The effect of pattern on process. In Ann, Rev. Ecol. Syst. 20. S.171-197
- UHL, C (1987): Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. Journal of Ecology 75. S.377-408
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRAO, E. A. S. (1988): Abandoned pastures in Eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. Journal of Ecology, No. 76.
- UHL, C.; JORDAN, C.F. (1984): Successional and nutrient dynamics following forest cutting and burning in Amazonia. In: Ecology 65. S.1476-1490
- UHL, C.; NEPSTAD, D.; BUSCHBACHER, R.; CLARK, K.; KAUFFMAN, B.; SUBLER, S. (1990): Studies of ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for sustainable land-use systems in Amazonia. In: Anderson, A. B. (Hrsg.): Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of Amazon rain forest. New York. S.24-42

-
- UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, H.; MURPHY, P. (1981): Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazon basin. In: *Journal of Ecology* 69. S.631-49
- UHL, C.; CLARKE, K. (1983): Seed ecology of selected Amazon Basin successional species emphasising forest seed banks, seed longevity and seed germination triggers. In: *Botanical Gazette* 144. S.,419-425
- UNESCO (1978): Tropical forest ecosystems. A state-of-knowledge report prepared by Unesco/UNEP/FAO. Paris. Unesco-UNEP. 683 S. Natural resources research XIV.
- VAN DEN BELT, R. J. (1990): Agroforestry in the semiarid tropics. In: MACDICKEN, K. G.; N. T. VERAGA (Hrsg.): *Agroforestry: Classification and management*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore
- VAN RHIJN (1928): Rapport over de maatregelen te nemen in het brongebied der Palaka en Patirorivier (Report on the measures to be taken in the catchment area of the Palaka and Patiro rivers, South Sulawesi). In: GOOR, C. P.; KARASUBRATA, J. (Hrsg.): *Indonesian Forestry Abstracts; Butch Literature Until About 1960*
- VITOUSEK, P.M. (1984): Litterfall, nutrient cycling and nutrient limitation in tropical forests. In: *Ecology* 65. S.285-298
- VITOUSEK, P. M.; REINERS, W. A. (1975): Ecosystem succession and nutrient retention. A hypothesis. In: *BioScience* 25. S.376-381
- WADSWORTH, F. H. (1984): Secondary forest management and plantation forestry technologies to improve the use of converted tropical lands. U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Washington, D.C. Manuscript commissioned for OTA.F.214. 82 S.

- WADSWORTH, F. H. (1987): A time for Secondary Forestry in Tropical America. S. 189-197. In: Figueroa, J.C., Wadsworth, F. H.; Branham, S. (Hrsg.). Management of the Forests of Tropical America: Prospects and Technologies. Institute of Tropical Forestry. U.S.D.A. Forest Service and University of Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico.
- WALTER, S. (1996): Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Nicht-Holz Waldprodukten in Madagaskar, dargestellt am Beispiel des Naturreservates Zahamena. Geographisches Institut der Universität Gießen (Diplomarbeit)
- WATSON, R. T.; ZINYOWERA, M. C.; MOSS, R. H.; DOKKEN, D. J. (1995): Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific - technical analyses. S. 775-797. Cambridge
- WEAVER, P. L. (1983): Tree growth and stand changes in the subtropical life zones of the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Southern Forest Experiment Station. LA., USA. USDA Forest Service Research Paper SO-190. 24S.
- WEAVER, P. L. (1990): Succession in the elfin woodland of the Luquillo Mountains of Puerto Rico. In: Biotropica 22. S.83-89
- WEAVER, P. L.; BIRDSEY, R. A.; LUGO, A. E. (1987): Soil organic matter in secondary forests of Puerto Rico. In: Biotropica 19. S.17-23
- WEAVER, P. L.; POOL, D. J. (1979): Correlation of crown features to growth rates in natural forest of Puerto Rico. In: Turrialba 29. S.53-58
- WEAVER, P. L.; BIRDSEY, R. A. (1986): Tree succession and management opportunities in coffee shade stands. In: Turriabla 36. S.7-58.
- WEAVER, P. L.; BIRDSEY, R. A. (1986): Growth of secondary forests in Puerto Rico between 1980 and 1985. In: Turrialba 40. S.12-22
- WHITEMORE, T. C. (1984): Tropical rain forests of the far east (2nd edn.).Oxford

- WILKIE, D. S; FINN, J. T. (1990): Slash-burn cultivation and mammal abundance in the Ituri Forest, Zaire. In: *Biotropica* 22. S90-99
- WILTSCHUT, H. H. (): Geowissenschaftliche Untersuchungen an einem tropischen Sekundärwald-Ökosystem mit Agrarnutzung im Zentralkamerun. Zusammenfassung und geoökologische Bewertung unter Berücksichtigung kulturgeographischer Belange. Tübingen.
- WORD BANK (1991): Forest Policy Paper. Washington
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (1994): World resource 1994-95. New York, Oxford
- WWF (1989): Tropical Forest Conservation. WWF International Position Paper, No. 3, 32 S.
- ZAPATA, T. R.; ARROYO, M. T. K. (1978): Plant reproductive ecology of a secondary deciduous forest in Venezuela. In: *Biotropica* 10. S.221-230
- ZWETSLOOT, H. (1981): Forest succession on a deforested area in Suriname. In: *Turrialba* 31, No. 4, S.369-379

Anexo

ANEXO

I	DEFINICIONES DE BOSQUE SECUNDARIO.....	A-3
II	EJEMPLOS DE CASOS SOBRE EL USO ACTUAL DE BOSQUES SECUNDARIOS	A-7
III	ESTUDIO DE CASO: LOS BOSQUES SECUNDARIOS EN COSTA RICA.....	A-15
IV	POSIBILIDADES DE CLASIFICACIÓN (FORMACIÓN DE TIPOS) DE BOSQUES SECUNDARIOS	A-45
	IV.1 Clasificación según el motivo del origen	A-45
	IV.2 Clasificación según criterios seleccionados.....	A-45
V	PROCESOS ECOLÓGICOS DURANTE LA REFORESTACIÓN CON BOSQUES SECUNDARIOS.....	A-47
	V.1 Desarrollo de una sucesión secundaria.....	A-49
	V.2 Comparación económica y ecológica de los distintos estadíos	A-53
VI	FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ORIGEN DE LOS BOSQUES SECUNDARIOS	A-55
	VI.1 Factores ecológicos.....	A-55
	VI.1.1 Sitio.....	A-55
	VI.1.2 Fuentes de regeneración	A-57
	VI.2 Factores antropogénicos	A-58
	VI.2.1 Aprovechamiento forestal.....	A-58
	VI.2.2 Agricultura.....	A-62
	VI.2.3 Ganadería.....	A-64

I Definiciones de bosque secundario

BROWN & LUGO (1990) Secondary forests are „formed as a consequence of human impact on forest lands.“

Bosques surgidos bajo influencia antropogénica, como por ejemplo después del abandono del uso agrícola sobre áreas boscosas totalmente devastadas por una tala rasa. En este sentido los bosques secundarios forman un componente importante de la agricultura migratoria. HOUGHTON et al. (1992) afirma que el 85 % (= 365 millones de has) de las áreas de agricultura migratoria se desarrollarían nuevamente hacia un bosque si el proceso de crecimiento no fuera perturbado. Los bosques secundarios deberían tener edades menores a 60-80 años, ya que de otra manera no podrían ser diferenciados de los bosques primarios.

Los tipos de uso agrícola que preceden a la formación de bosques secundarios se extienden desde áreas de agricultura migratoria pequeñas (menos de 1 ha) hasta grandes (tala y quema), con fases de cultivos agrícolas de 1 a más de 3 años hasta usos permanentes como pastizales o plantaciones de caña de azúcar o café. Otros usos que conducen a la formación de bosques secundarios son el pastoreo en bosques, los bosques utilizados como fuentes de leña y los bosques quemados por franjas, principalmente en formaciones boscosas más secas y abiertas. También la explotación de madera puede llevar a la formación de bosques secundarios.

CATTERSON (1994) Un tipo de bosque en proceso sucesional, que cubre áreas anteriormente destruidas por motivos naturales o antropogénicos y que debido a las dimensiones de la devastación se encuentra en una sucesión que se desarrolla independientemente de la vegetación autóctona circundante. Pueden originarse las siguientes formas vegetacionales: tierras baldías / sabanas artificiales / áreas recientemente explotadas / áreas explotadas más viejas.

- CORLETT (1994) La característica clave de los bosques secundarios es la interrupción en la continuidad de la cobertura forestal, la dependencia absoluta de la reforestación desde afuera y el hecho que estas características pueden ser reconocidas en la estructura y/o composición de especies forestales. Como siempre la definición es una cuestión de trazar límites dentro de una continuidad.
- PARLAMENTO FEDERAL DE ALEMANIA (1990) „Bajo el término de bosques secundarios se resumen todos los estadios de una sucesión, que se presentan sobre una superficie completamente desmontada debido a motivos naturales o antropogénicos.“
- FAO (1993) Después del cambio de un uso del suelo, unido a la reducción de la cobertura de árboles por debajo del 10 % (deforestación), se desarrolla un bosque secundario, si el área no es perturbada.
- FINEGAN (1992) „...definido como la vegetación leñosa que se desarrolla en tierras que son abandonadas después de que su vegetación original es destruida por la actividad humana.“
- GREIGH-SMITH (1952) Regeneración después de una tala rasa
- HUSS (1996) Después de la degradación de los bosques naturales o de restos de ellos, debido a la explotación selectiva o a aprovechamientos madereros no reglamentados, siempre y cuando el desarrollo no sea perturbado se desarrollan bosques secundarios, a través de la propagación de semillas de especies pioneras transportadas por el viento, a través del rebrote de restos arbóreos remanentes o a través de la regeneración de especies del bosque clímax. Por consiguiente existen transiciones fluidas entre bosques degradados y bosques secundarios.
- Muchas veces los bosques secundarios forman un mosaico difícilmente apreciable de pequeñas comunidades boscosas así como de estadios de degradación y regeneración.

- KAFFKA (1990) Bosques, que han sido talados y se mantienen sin posteriores perturbaciones, pueden desarrollarse hacia un bosque secundario.
- LAMPRECHT (1986) „El concepto de bosque secundario abarca todos los estadios de una sucesión, desde el bosque inicial, que se forma en una superficie abierta natural o antropogénica, hasta su fin, excluyendo el estadio de bosque climácico, el cual ya no es abarcado por el concepto.“
- LANLY (1982) Bosques secundarios mayores a 60-80 años figuran entre los bosques vírgenes o primarios. Bosques secundarios o barbechos forestales son un mosaico de áreas utilizadas con fines agrícolas, bosques mayormente intactos y bosques de distintas edades, que están compuestos por una vegetación que se desarrolló después de una tala rasa de formaciones boscosas cerradas o abiertas.
- SIPS et al. (1993) „...tipo de bosque húmedo tropical que se encuentra en un estadio sucesional de reconstrucción después de la remoción total a través de perturbaciones naturales y/o humanas, en el cual, debido a la intensidad, tamaño y duración de la perturbación, la influencia de la vegetación circundante es minimizada“ (...,„regeneración autógena” a través de la vegetación forestal circundante es minimizada).
- UNESCO (1978) Una vegetación que coloniza áreas cuya vegetación original desapareció parcial o totalmente debido a perturbaciones naturales o humanas.
- WEAVER & BIRDSEY (1986) Bosques que resultan del abandono de cultivos agrícolas o pastizales, además de bosques que resultan de la regeneración de áreas boscosas previamente taladas o perturbadas.
- WWF (1988) Bosques que han sido alterados sustancialmente por la intervención humana.

II Ejemplos de casos sobre el uso actual de bosques secundarios

A principios de 1997 se realizó una encuesta entre colaboradores de la Cooperación Técnica sobre la importancia actual de los bosques secundarios^{*}. Se recibieron cuestionarios respondidos de 31 proyectos (de ellos 8 de Asia y la Zona del Pacífico, 10 de África y 13 de Latinoamérica). El 70 % de los encuestados manifestaron un gran interés en el tema y un 60 % calificaron el tema como muy importante para la política de desarrollo.

Como principales motivos para el surgimiento de bosques secundarios se identificaron la tala y quema y la explotación maderera. Aproximadamente la mitad de los encuestados constatan respectivamente un aumento (54 %) y una disminución (46 %) de las áreas de bosques secundarios. La disminución de dichas áreas se debe principalmente a las actividades agrícolas.

Actualmente la función más importante de los bosques secundarios es la del uso como fuente de leña, seguida por el aprovechamiento de otros productos maderables así como no maderables. Según declararon los encuestados, estos productos representan junto con diversas funciones de protección el mayor potencial de uso.

* Las respuestas no se refieren a las mismas definiciones de bosque secundario. La definición de bosque secundario presentada en la encuesta corresponde a la utilizada en el presente documento. Sin embargo la definición formaba parte del cuestionario, en el cual fue objeto de discusión. Algunos encuestados indicaron definiciones diferentes, sobre las cuales se basaron todas sus respuestas.

La intensidad de uso de los bosques secundarios muestra grandes diferencias regionales. En África existe la tendencia de la sobreutilización de los bosques secundarios, mientras que en América Latina y en Asia en su mayoría son poco utilizados. Según la declaración de los encuestados no existe un uso sostenible, los obstáculos que impiden dicho tipo de uso son de naturaleza legislativa, económica y técnica.

A continuación se presentan ejemplos de casos de África (São Tomé), América Latina (Costa Rica) y Asia (Indonesia, China). Estos ejemplos pretenden describir diferentes historiales de origen de los bosques secundarios, diferentes formaciones biológicas y situaciones de uso.

Ejemplo nro. 1: São Tomé

1. Localización	São Tomé, África Occidental
1.1 Región	Norte de São Tomé
1.2 Clima	Clima húmedo (precipitación de 2000 mm/año)
2. Historia del origen	Origen después de 1975 sobre antiguas plantaciones de café y cacao (abandono de las plantaciones debido a la disminución de la rentabilidad)
3. Distribución	
3.1 Área nacional	São Tomé tiene una cobertura forestal del 90 %, de ello el 30 % es bosque secundario, 32 % bosque de sombra y 29 % bosque primario (bosque de sombra = árboles de sombra en las plantaciones de café y cacao)
3.2 Área de estudio	190 ha, de ello 130 ha de bosque primario y dos bosques secundarios de 30 ha cada uno (edad: 20 y 25 años); La distancia entre el bosque primario y el bosque secundario es menor a 500 m.
4. Uso actual	Información no suministrada
5. Condiciones básicas	Información no suministrada

6. Propiedades biológicas y ecológicas de los bosques secundarios

El bosque secundario posee en comparación con el bosque primario:

- menor diversidad de especies con DAP ≥ 10 cm;
- distribución irregular;
- composición de especies diferente;
- menor proporción de especies comerciales en la regeneración.

Existen pocas diferencias en lo que respecta a la abundancia y al área basal total debido al bosque viejo de *Erythrina sp.* (antiguo árbol de sombra) y *Cinchona sp.* (antiguo uso de su corteza). Sin tomar en cuenta estos árboles remanentes, que en general frenan la sucesión, el área basal total del bosque secundario representa el 27-36 % del bosque primario.

La directa vecindad de un bosque secundario con un bosque primario al parecer no influye decisivamente en el desarrollo del rodal.

7. Posibilidades de manejo y medidas recomendadas

El crecimiento de especies valiosas (especies esciófitas, especies heliófitas durables) debería ser estimulado. Se requiere de una cuidadosa dosificación de luz, ya que existe el peligro que debido al ingreso de demasiada luz se promuevan especies pioneras menos valiosas.

8. Bibliografía

GEISER, B. (1996): Strukturanalyse einer Sektion Primär- und Sekundärwald der montanen Stufe auf São Tomé. Tesis M.Sc., Fac. Cs. Forest., Univ. Göttingen.

Ejemplo nro. 2: Costa Rica

1. Localización	Costa Rica, Centroamérica
1.1 Región de estudio	Huetar Norte, nordeste de Costa Rica
1.2 Clima	Clima húmedo (precipitación > 3000 mm/año), Temperatura anual promedio: 22-27 °C
2. Historia del origen	Formación sobre áreas agrícolas y ganaderas abandonadas. (El estudio de caso de FEDLMEIER (1996) se limita a bosques secundarios sobre pastizales abandonados.)
3. Distribución	
3.1 Área nacional	El 28 % del área nacional de Costa Rica se encuentra bajo cobertura forestal, de ello el 70 % son zonas de protección, el 9 % son bosques secundarios y el 3-4 % son bosques primarios utilizados comercialmente.
3.2 Área de estudio	Dos áreas de bosque secundario (cada uno con 4 parcelas de 500 m ² en las que se midieron los individuos con DAP ≥ 5 cm y 4 parcelas de 100 m ² en las que se midieron los individuos con DAP < 5 cm); edad: 12 y 18 años.
4. Uso actual	Los bosques secundarios son utilizados como barbecho forestal así como para la obtención de PNMB (plantas medicinales, miel, plantas ornamentales, lianas), madera de construcción y leña. Funciones ecológicas importantes son la conservación o el mejoramiento de la calidad del suelo y del agua, así como la función de corredor para la migración de animales. En general al bosque secundario se le concede una reducida importancia en Costa Rica.
5. Condiciones básicas	Los bosques secundarios son tratados como bosques primarios y están subordinados a la Ley Forestal. Sin embargo muchas veces no son clasificados como bosques sino como vegetación arbustiva o tierra agrícola abandonada, lo cual reduce su estatus de protección.

6. Propiedades biológicas y ecológicas de los bosques secundarios

El bosque secundario posee en comparación con el bosque primario:

- valores de área basal comparables;
- desarrollo en volumen de 40 a 50 % menor, con niveles de crecimiento altos (sólo superados por plantaciones forestales);
- composición de especies diferente, lo cual se debe al proceso sucesional, a las fuentes semilleras, al relieve del terreno y a la calidad del suelo;
- diversidad de especies comparablemente alta, que en algunos casos supera la del bosque primario.

El pastoreo provocó una compactación del suelo. La estructura del suelo se ha regenerado casi totalmente en un bosque secundario de 12 años de edad.

Ocurre una sucesión de especies pioneras hacia especies heliófitas durables hasta esciófitas. La proporción de especies comerciales aumenta durante la sucesión.

- individuos comerciales con DAP < 30 cm:
proporción de aprox. 30 % de la abundancia total

- individuos comerciales con DAP ≥ 30 cm:
proporción de aprox. 2 % de la abundancia total

7. Posibilidades de manejo y medidas recomendadas

Se debe procurar la conservación de fuentes semilleras naturales. Se debe resaltar la importancia de los bosques secundarios a través de trabajos de extensión, consultorías calificadas, publicidad y realización de seminarios especializados para diferentes grupos meta.

Un problema para el manejo rentable se encuentra en muchos casos en el tamaño reducido de las áreas.

8. Bibliografía

FEDLMEIER, C. (1996): Sekundärwaldentwicklung auf aufgegebenen Weideflächen im Norden Costa Ricas. Tesis PhD., Fac. Cs. Forest., Univ. Göttingen.

LINKE, J. (1997): comunicación escrita del 12.2.97.

Ejemplo nro. 3: Indonesia

1. Localización	Kalimantan / Indonesia (sudeste asiático)
1.1 Región	Kalimantan del Este, Mahakam
1.2 Clima	Información no suministrada
2. Historia del origen	Uso sucesivo del bosque primario y secundario a través de a) Explotación de madera: ello conlleva a la formación de bosques secundarios debido a la apertura del dosel y a la invasión de arbustos. Dichos bosques secundarios se encuentran menos adaptados al fuego que los bosques primarios. b) Agricultura migratoria: a través de la construcción de carreteras y de proyectos de reasentamiento (transmigrasi) se aumenta la agricultura migratoria. Durante el período seco de 1982/83 ocurrió un incendio forestal que cubrió un área de 3,2 millones de has. El incendio probablemente se desencadenó debido a actividades de agricultura migratoria.
3. Distribución	
3.1 Área nacional	El 83 % de Kalimantan del Este está cubierto por bosques.
3.2 Área de estudio	2,7 - 3,2 millones de has dañadas por incendios forestales.
4. Uso actual	El surgimiento de bosques secundarios debido a la influencia del fuego tiene varias repercusiones en las funciones de uso y protección: - reducción de la fertilidad del suelo; - aumento de la erosión del suelo; - reducción de la capacidad de infiltración de agua; - aumento del daño en cultivos ocasionado por animales silvestres (aves, cerdos, monos), que no encuentran suficientes alimentos en el bosque secundario; - mejoramiento de las condiciones de cacería en los primeros años después del incendio; - empeoramiento de las posibilidades de uso de los PNMB (p.ej. rattan y resinas);

Continuación de 4. Uso actual	<p>- reducción del uso de madera comercial;</p> <p>El aprovechamiento de madera comercial se concentra en áreas poco o nada dañadas.</p> <p>Las pérdidas económicas totales ocasionadas por el incendio forestal fueron estimadas en US \$ 8.7 billones.</p> <p>Además una gran parte de las áreas de bosque secundario son convertidas en áreas de uso agrícola y en plantaciones.</p>
5. Condiciones básicas	<p>Se trata de bosques estatales. La introducción de clasificaciones de uso (área de protección, bosque comercial, bosque comercial de uso restringido) a nivel provincial marca las condiciones básicas para el uso de la tierra.</p>
6. Propiedades biológicas y ecológicas de los bosques secundarios	<p>En el bosque secundario se presentan todos los estadios de sucesión y niveles de daños (bosques secundarios leve a fuertemente dañados).</p> <p>La composición de especies cambia después del fuego a especies de bosque secundario de la familia <i>Euphorbiaceae</i>. El bosque secundario sólo posee un estrato de especies de reducido valor comercial.</p> <p>La duración de la sucesión hasta alcanzar el estado clímax se estima en 30-500 años. La aparición regular de incendios conduce al desarrollo de herbazales de <i>Imperata cylindrica</i> (alang alang) que impiden la sucesión secundaria.</p>
7. Posibilidades de manejo y medidas recomendadas	<p>Se recomienda la rehabilitación de los bosques secundarios a través de</p> <ul style="list-style-type: none">- plantaciones forestales en rodales secundarios fuertemente dañados sobre suelos fértiles;- plantaciones de enriquecimiento en bosques secundarios levemente dañados;- regeneración natural en todos los otros sitios. <p>Además se debe continuar con las medidas preventivas para evitar nuevos incendios forestales.</p>
8. Bibliografía	<p>SCHINDELE, W. (1989): Investigation of the steps needed to rehabilitate the areas of East Kalimantan seriously affected by fire (FR-Report No. 1)</p>

Ejemplo nro. 4: China

1. Localización	China
1.1 Región	Provincia Heilonjiang, Distrito Forestal Daxinganling
1.2 Clima	Zona templada; Temperatura anual promedio: -2 a -4 °C, bosque boreal de coníferas
2. Historia de origen	Incendio forestal (1987), en el cual se dañó 1 millón de has de bosque natural y 430.000 ha fueron totalmente destruidas.
3. Distribución	
3.1 Área nacional	La cobertura forestal en China representa el 13 % del área total del país. La Provincia Forestal Daxinganling está cubierta en un 71 % por bosques y pertenece a las regiones con mayor cobertura forestal de la República Popular de China.
3.2 Área de estudio	1 millón de ha
4. Uso actual	El 70 % de los asalariados en la Provincia Forestal trabajan directa o indirectamente para la administración forestal. Además se utiliza la leña y los PNMB (hongos y bayas).
5. Condiciones básicas	Información no suministrada
6. Propiedades biológicas y ecológicas de los bosques secundarios	Información no suministrada
7. Posibilidades de manejo y medidas recomendadas	300.000 ha son reforestadas artificialmente, en 110.000 ha se promueve la regeneración natural.
8. Bibliografía	Ofrecimiento para el Proyecto de GTZ „Rehabilitación de áreas dañadas por incendios forestales“, República Popular China; PN 91.2163.3

III Estudio de caso¹: Los bosques secundarios en Costa Rica

de: Dra. Eva Müller/ Ing. Manuel Solís

Proyecto COSEFORMA - GTZ

1. Introducción

Costa Rica es un pequeño país centroamericano con una superficie de 51,000 km² y una población de 3.2 millones de habitantes. Se caracteriza por su alta diversidad en paisajes y ecosistemas y ha logrado conservar una gran parte de éstos a través de un extenso sistema de parques nacionales y áreas protegidas, el cual comprende un 25% del territorio nacional.

Las áreas fuera de los parques nacionales, en su mayoría se encuentran en manos privadas y, en los últimos 50 años, han sufrido un fuerte proceso de deforestación. Los bosques primarios se eliminaron con el fin de ganar nuevos terrenos para la producción agropecuaria. En la actualidad, quedan solamente 200,000 has de bosques primarios productivos en todo el país.

Por otra parte, según datos publicados en 1991, Costa Rica cuenta con más de 400,000 has de bosques secundarios establecidos en terrenos agropecuarios abandonados. Esto significa que el bosque secundario actualmente es el recurso forestal más abundante del país.

¹ Preparado para el Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial del Manejo de Bosques Secundarios en América Tropical, 2 - 6 de junio de 1997, Pucallpa, Perú

El objetivo del presente estudio de caso es analizar los factores principales que influyeron sobre el desarrollo de los bosques secundarios en Costa Rica. Además, se presentan algunos de los resultados que ha obtenido el proyecto COSEFORMA en sus esfuerzos de fomentar el bosque secundario como una nueva opción para la producción forestal en el país.

2. Aspectos políticos e institucionales relacionados con los bosques secundarios

Políticas que influyeron en el desarrollo de los bosques secundarios:

- Políticas de colonización de tierras
- Políticas ganaderas
- Políticas forestales
- Políticas bananeras

2.1 Políticas de colonización de tierras

Las políticas de colonización costarricense de inicios de siglo, tales como la titulación de tierras, estimularon la eliminación del bosque. Para otorgar un título de propiedad, las mejoras que el propietario había realizado en su terreno se consideraban como criterio, y consistían en cortar el bosque y fortalecer el cambio de uso, básicamente hacia pastizales. El resultado de las diferentes políticas de colonización propició que entre 1950 y 1973, 2.2 millones de hectáreas de tierras en poder del Estado, pasaran a manos particulares y que de esta cifra, el 70% se utilizara en la ganadería.

El Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), institución estatal responsable de distribuir las tierras, compró grandes fincas para dividir las en parcelas. Los

agricultores que recibieron parcelas con bosque, tenían derecho a talarlo para establecer cultivos o, en la mayoría de los casos, potreros.

En fincas ganaderas sin escritura legal, abandonadas parcialmente y donde el abandono se evidenciaba por el establecimiento de charrales², existía el peligro del precarismo.

2.2 Políticas ganaderas

El desarrollo de la ganadería en Costa Rica se puede dividir en dos fases, resumidas en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Políticas de desarrollo ganadero en el período 1954-1978
(Fuente: Ortíz Valverde, 1996)

Políticas ganaderas	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Crédito favorable: 22% en promedio respecto al crédito del sector agropecuario. Llegó a ocupar niveles cercanos al 60% • Tasas de interés de 8 y 12% en promedio • Consumo creciente de carne en EE.UU. • Exportaciones de carne aumentaron de 4.6% de exportaciones totales en 1950 a 10.3% en 1984. Más del 95% se exportó a EE.UU. • Precios estables en el mercado a \$2.6/Kg. de carne 	<ul style="list-style-type: none"> • Conversión de grandes áreas de bosques a pastos: de 600,000 has de pastos en 1954 a 1.7 millones de has en 1974 • Se deforestaron 847,000 has de bosques, de las cuales 57% pasaron a pastos

² Charral = primera fase de sucesión de un bosque secundario; Tacotal = segunda fase de sucesión

Cuadro 2. Crisis de la ganadería de carne en el período 1979 – 1994

(Fuente: Ortíz Valverde, 1996)

Políticas ganaderas	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del porcentaje del crédito agropecuario asignado a la actividad ganadera, de 34.3% en 1983 a 7% en 1994 • Incremento de tasas reales de interés, de -7.8% en 1980 a 16.4% en 1990 • Reducción de la demanda de carne en EE.UU., en 7.5% anual • Reducción de exportaciones de carne a EE.UU. en 13% • Baja de precios internacionales de carne en 15% entre 1986 y 1994 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del hato ganadero • Reducción del área dedicada a pastos, de 2.4 millones de has en 1984 a 2.0 millones de has en 1994 • Aumento de las áreas de bosques secundarios de aproximadamente 230,000 has en 1984 a 425,000 has en 1994

De las 425,000 has de bosques secundarios existentes no se conoce su estado de desarrollo. Debido a que el abandono de los pastizales es un proceso reciente, es muy probable que la mayoría de los bosques secundarios sean jóvenes, es decir, con menos de 15 años de edad. Por lo general, se trata de áreas pequeñas de pocas hectáreas, a raíz de que el abandono de los pastizales normalmente se dio primero en aquellas áreas de la finca que por sus características biofísicas eran menos aptas para la producción ganadera.

2.3 Políticas Forestales

En 1969, se creó la primera Ley Forestal en Costa Rica (No. 4465), seguida por la Ley No. 7174 en 1990 y por la Ley No. 7575 en 1996. Los Cuadros 3-5 presentan algunas de las principales características de estas leyes y sus implicaciones para el bosque secundario.

Cuadro 3. Impacto de la primera Ley Forestal sobre los bosques secundarios: 1969 – 1990 (Ley No. 4465)

Instrumentos aplicados	Efectos para el Bosque Secundario
<ul style="list-style-type: none"> • Permite el cambio de uso en todo proyecto de colonización, parcelación o en cualquier empresa agrícola o ganadera, cuyos planes de trabajo impliquen eliminar bosque • La Administración Forestal puede restringir el uso de áreas boscosas si lo considera necesario • Se establece el mecanismo de deducción del impuesto sobre la renta para la forestación y la reforestación • El bosque secundario no califica como bosque 	<ul style="list-style-type: none"> • Se deforestaron muchas áreas sin vocación agrícola • Inseguridad de la tenencia de tierra con bosque • Se crean incentivos directos únicamente para plantaciones forestales y se da participación solo a grandes empresas no dedicadas a la actividad forestal ==> desincentivo directo para bosque

Cuadro 4. Impacto de la segunda Ley Forestal sobre los bosques secundarios 1990 - 1996 (Ley No 7174)

Instrumentos aplicados	Efectos para el Bosque Secundario
<ul style="list-style-type: none"> • Exige planes de manejo para cortar árboles en bosque • Establece el Certificado de Abono Forestal (CAF) como incentivo directo a la reforestación (plantaciones) • En 1992 se establece el Certificado de Abono Forestal para manejo de bosques (CAFMA) con énfasis en aprovechamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Trámites en el otorgamiento de permisos y costos del plan de manejo desfavorecen el bosque • CAF constituye un desincentivo directo para establecimiento de BS: <ul style="list-style-type: none"> - no hay incentivos para BS - se cortan BS para establecer plantaciones • CAFMA no se da para BS

Cuadro 5. Impacto de la nueva Ley Forestal de 1996 sobre los bosques secundarios (Ley No 7575)

Instrumentos aplicados	Efectos para el Bosque Secundario
<ul style="list-style-type: none"> • Establece prohibición del cambio de uso de las tierras con bosque • Establece el Certificado de Conservación de Bosque (CCB) y el pago de servicios ambientales del bosque. Artículo 24 establece que la regeneración natural (= el establecimiento de BS) goza de los incentivos establecidos • La Ley no menciona o define bosque secundario • Definición ambigua del término bosque 	<ul style="list-style-type: none"> • Protección y a la vez desvalorización: desarrollo de bosques secundarios en tierras abandonadas significa serias restricciones al uso de la tierra (compromiso a largo plazo, plan de manejo) • Por primera vez, existe la posibilidad de incentivos para el establecimiento de bosques secundarios • Por razones culturales, no se reconoce el BS como bosque, sino todavía prevalece el punto de vista agrícola donde el charral sirve para mejorar la tierra y se corta en seguido • Falta de claridad sobre los términos, causa inseguridad con respecto a la situación legal del BS

En relación con bosque secundario, la nueva Ley Forestal de 1996 es novedosa en el sentido de que, por primera vez, se establece un incentivo que fomenta la regeneración natural en áreas abandonadas, a través del Certificado de Conservación del Bosque (CCB) para regeneración natural (Artículo 24).

Artículo 24: Los propietarios de terrenos con aptitud forestal denudados, cuando voluntariamente deseen regenerarlos en bosque, gozarán de los incentivos incluidos en el Artículo 22 (CCB) de esta ley para las áreas que, por el estado de deterioro y las necesidades ambientales, deban convertirse al uso forestal, con base en criterios técnicos determinados por el Ministerio del Ambiente y Energía.

Los beneficios de la presente disposición serán inscritos en el Registro Público como una afectación a la propiedad, por el plazo que determine el contrato respectivo. Este período no podrá ser inferior a veinte años.

Además, se establece el pago de servicios ambientales financiados a través del impuesto selectivo de consumo sobre los combustibles; los servicios ambientales incluyen la fijación de CO₂. Actualmente, se están definiendo las prioridades y los montos a pagar para este servicio del bosque. Los CAF y los CAFMA se eliminan en la nueva Ley (con excepción de casos pendientes y CAF para pequeños agricultores); no obstante, por razones políticas, se mantendrán para 1997. Sin embargo, otros aspectos de la nueva Ley Forestal desfavorecen al bosque secundario. En la formulación de la Ley se refleja la posición ambigua de los legisladores con respecto al bosque secundario.

2.4 Políticas bananeras (Zonas Atlántica y Norte)

La expansión bananera en las Zonas Norte y Atlántica del país, se dio principalmente al inicio de los años noventa. Para establecer nuevas plantaciones de banano, se permitió el cambio de uso en terrenos con bosque primario y secundario.

En el conflicto que existía al respecto entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM, hoy MINAE), el MAG mantenía una posición más fuerte, debido a que la expansión bananera se consideraba como una actividad de interés nacional (véase anexo copia de carta abierta de COSEFORMA al Ministro del MAG, publicada en el periódico La Nación del 8 de diciembre de 1991).

La expansión bananera finalizó en 1993, cuando la Comunidad Europea estableció cuotas para la importación del banano de América Latina.

3. Aspectos socioeconómicos

3.1 A nivel de los finqueros

- * Los bosques secundarios están en manos privadas
- * La presencia de charrales y tacotales en la finca se considera como evidencia del mal manejo de la misma
- * Dejar un charral o tacotal es evidencia del abandono del terreno; existe peligro del precarismo
- * Concepto del descanso de la tierra: Se deja crecer el charral por varios años a fin de mejorar el suelo para luego cortarlo y sembrar cultivos o utilizar el terreno de nuevo en ganadería
- * Mentalidad del agricultor: Para lograr altos rendimientos en un terreno agrícola o forestal, es necesario sembrar los cultivos o árboles y manejar

la vegetación. Se considera que la regeneración natural que crece por sí sola no puede producir altos rendimientos

- * El hecho de dejar crecer el bosque secundario en áreas abandonadas tiene consecuencias a largo plazo para el propietario de la tierra: en el momento en que la sucesión ha llegado al punto en que por ley califica como bosque (presencia de más de 60 árboles con DAP de > 15 cm, con uno o más doseles que cubran más del 70% de una superficie que ocupa por lo menos dos hectáreas), se aplican todas las restricciones de la Ley Forestal relacionadas con el bosque: no se permite el cambio de uso y para aprovechar árboles, hay que presentar un plan de manejo que tiene un costo relativamente alto. Para evitar estas restricciones, muchos propietarios prefieren mantener la finca limpia.

3.2 A nivel de los técnicos

- Los Currícula de los Departamentos Forestales de las universidades nacionales no incluyen el bosque secundario
- Existe un desconocimiento general sobre bosques secundarios, tanto por parte de los funcionarios estatales como de los forestales privados

Ejemplos:

- 1991: Un regente forestal privado pidió permiso para aprovechar árboles en potrero en un bosque secundario de 12 años, con el argumento de que aparte de los árboles remanentes que se querían cortar, el bosque contenía solo especies pioneras sin valor; en realidad, más de un 50% de las especies presentes son comerciales.
- 1997: Un regente forestal presentó un plan de manejo para un bosque

secundario con árboles con DAP mayores a 60 cm. En realidad se trata de un bosque primario intervenido y el Forestal no conocía la diferencia.

3.3 A nivel de la sociedad en general

- Desconocimiento y desinterés en el tema

4. Aspectos técnicos / ecológicos

4.1 Investigación

Existe una fortaleza en investigación sobre bosques secundarios por la existencia de instituciones de reconocida trayectoria en este campo (CATIE, universidades, Centro Científico Tropical (CCT)):

- En 1956, Holdridge realiza las primeras investigaciones en bosque secundario, seguido en 1966 por Budowski, quien realizó investigaciones sobre la ecología de bosques secundarios jóvenes (en las primeras etapas de desarrollo).
- A partir de 1986, el CATIE analiza la parte ecológica del bosque secundario en cuanto a dinámica y composición en la Tirimbina de Sarapiquí, Heredia, trabajando en bosques secundarios de 1.5, 15 y 25 años, con árboles de diámetros mayores o iguales a 10 cm. Hoy día continúan bajo evaluación.
- En 1988, en los bosques secundarios de la Tirimbina con edades de 25 años, María Manta, a través del CATIE, realiza un análisis silvicultural. Asimismo, en 1989 en los mismos bosques con edades de 15 y 25 años, mediante una tesis de postgrado en el CATIE, Rudy

Herrera hace un raleo con fines de producción de leña en el dosel medio.

- En 1989, en Cajón de San Isidro de El General en bosques secundarios de 40 años, el CATIE establece parcelas permanentes para analizar la dinámica y tratamientos silviculturales, y los costos respectivos.
- En 1991, en un bosque secundario de 30 años ubicado en Florencia de San Carlos, se hace un inventario con fines comerciales para los árboles con diámetros mayores o iguales a 10 cm. En 1993, en dicho predio se marca un raleo en 15 has con el fin de favorecer los árboles comerciales con diámetros mayores a 25 cm de DAP. Se establece un radio de competencia para los árboles deseables de 7 m. Este raleo se ejecuta en 1994.
- COSEFORMA, en 1991 identifica la necesidad de investigar sobre bosques secundarios de la Zona Norte durante la elaboración del primer plan operativo. Esto genera un estudio de desarrollo y dinámica de bosques secundarios en dos sub-regiones de la Zona Norte y su respectivo seguimiento (crecimiento y dinámica).
- El Centro Científico Tropical (CCT) en 1991, en convenio con universidades, realizó en Monteverde el mapeo de la cobertura de la vegetación secundaria. Se analizó la recuperación de las áreas boscosas y la composición de especies en diferentes edades de sucesión.
- En 1995, mediante convenios entre el CCT y universidades, se realizó en Abangares una valorización ecológica del avance de la regeneración y su calidad. Se obtuvo como resultado de una tesis de maestría, un 70% de área cubierta de bosque secundario y un modelo de predicción de la

calidad de la vegetación.

- En 1996, el Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica inicia estudios de suelos en bosques secundarios con dominancia de botarrama (*Vochysia ferruginea*) en la Zona Norte del país, con el objetivo de crear un sistema de clasificación de sitios para dicha especie para bosques secundarios de diferentes edades.
- El CATIE en 1996, mediante una tesis de maestría analiza el efecto del raleo sobre el crecimiento de un bosque secundario de altura, en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Este bosque tenía una edad aproximada de 30 años. En este mismo año el CATIE realiza, mediante tesis de maestría, inventarios en diferentes bosques secundarios de altura en el Cerro de la Muerte.
- COSEFORMA en 1997, mediante fondos del Programa de Apoyo Ecológico (TÖB) de la GTZ, propicia el inicio de un estudio de desarrollo de bosques secundarios en zonas secas.
- En 1997, el Instituto Tecnológico de Costa Rica plantea un proyecto de investigación en bosques secundarios en Sarapiquí y posiblemente en la Península de Osa.

4.2 Resumen de los conocimientos generados en diferentes regiones del país (Zona Norte, Zona Atlántica, Zona Sur, Alturas) a través de las investigaciones

- ◆ **Composición:** en términos generales, alrededor del 50% de las especies presentes en los bosques secundarios son consideradas como comerciales
- ◆ **Dinámica de especies:** En los bosques secundarios, las heliófitas durables son desde las primeras etapas de sucesión el grupo de especies más importante en cantidad. Sin embargo, desde las etapas iniciales también existen esciófitas parciales que se incrementan con el paso del tiempo y llegan a constituir, junto con las heliófitas durables, la principal fuente con potencial productivo.
- ◆ **Factores que influyen en el establecimiento y desarrollo:** Las fuentes semilleras y presencia del ganado en las áreas de pasto, son dos aspectos fundamentales para el desarrollo de bosques secundarios. Las fuentes son muy diversas lo cual repercute en la variabilidad de la composición de la vegetación, e incluso en muchas oportunidades, se establecen rodales puros de una sola o pocas especies.
- ◆ **Crecimientos:** Se tienen experiencias donde el área basal, durante los primeros 10 años, alcanza incrementos anuales entre 0,4 y 2,6 m²/ha. Asimismo, entre 11 y 20 años, hay información que revela un incremento anual entre 0,9 y 2,3 m²/ha. En bosques con edades mayores, se tienen casos aislados, y se puede mencionar como ejemplo, para 25 y 40 años, un incremento de 1,0 y 0,3 m²/ha, respectivamente.

- ◆ **Inventarios:** Existe una metodología de inventario rápido con parcelas circulares (véase 5.3.5)
- ◆ **Manejo:** Existen pocas experiencias sobre los efectos de los raleos en bosque secundario a mediano y largo plazo. No obstante, se ha observado que con diferentes tratamientos, se favoreció el reclutamiento, se redujo la mortalidad, y aumentó el incremento y por ende los rendimientos.
- ◆ **Evaluación de costos y rendimientos de las intervenciones:** Hay dos estudios de caso con resultados positivos, pero no son aplicables a las condiciones normales o generales del país
- ◆ **Efecto de la presencia de los bosques secundarios sobre el suelo:** Conforme avanza la sucesión del bosque secundario, el suelo presenta una menor compactación, lo que mejora las propiedades físicas y químicas del suelo.
- ◆ **Rendimientos:** Para bosques secundarios de 40 años, se han obtenido incrementos volumétricos de 8 m³/ha.año; valor muy semejante a bosques de 15 y 25 años, donde para los árboles con DAP ≥ 10 cm se han obtenido valores de 7,6 y 8,2 m³/ha.año, respectivamente.
- ◆ **Madera:** Existe información sobre algunas maderas provenientes del bosque secundario, con resultados positivos sobre el potencial para su comercialización.

5. Fomento de los bosques secundarios en el contexto del proyecto COSEFORMA

COSEFORMA (Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero) es un proyecto de cooperación técnica en Costa Rica, apoyado por la GTZ, donde participan instituciones estatales y privadas, ONG's y empresas involucradas en el Sector Forestal. El proyecto dio inicio en el año 1990 y actualmente se encuentra en su tercera fase de implementación.

Objetivo del proyecto: Fomentar el uso sostenible de los recursos forestales de Costa Rica, con énfasis en la Zona Norte y, a partir del año 1996, también de la Zona Atlántica.

Filosofía: Dar más valor a los recursos forestales. Como recursos forestales se consideran los bosques primarios y secundarios, las plantaciones, los sistemas agroforestales y los árboles aislados en potreros.

Dentro del marco de este concepto, en el año 1991 el proyecto comenzó a fomentar los bosques secundarios como un nuevo recurso forestal y con el fin de ofrecer alternativas de producción en los terrenos abandonados, que por su nivel de degradación no sirven para la agricultura o la ganadería. La estrategia del proyecto contempla los tres aspectos fundamentales: político-institucional, socioeconómico y técnico-ecológico.

5.1 Aspectos político-institucionales y socioeconómicos

Confrontado con un ambiente político que se caracterizó por la expansión bananera y fuertes incentivos a la reforestación (ambos perjudicaron el desarrollo del bosque secundario), el proyecto ha realizado una serie de

actividades de concientización para políticos, técnicos, dueños de bosques, y la sociedad en general:

- Carta dirigida al Ministro del MAG y publicada como campo pagado en el periódico La Nación en 1991, con el fin de llamar la atención al potencial de los bosques secundarios como recurso forestal productivo
- Folleto sobre las características, el desarrollo y el manejo del bosque secundario (en conjunto con el CATIE)
- Distribución de la tesis “Desarrollo de bosques secundarios en zonas de pastoreo abandonadas de la Zona Norte de Costa Rica” y de la “Guía técnica para el inventario rápido de bosques secundarios en la Zona Norte de Costa Rica”
- Distribución de camisetas (“bosque secundario - una reforestación natural” y “sin árboles semilleros no hay bosques”)
- Días de Campo para representantes del Sector Forestal estatal y privado (incluyendo al Vicepresidente de la República), técnicos y propietarios de bosques
- Organización de un evento de promoción del bosque secundario con la presencia del Ministro del MINAE, donde se presentaron los resultados de las investigaciones realizadas por el proyecto en bosques secundarios de la Zona Norte (sub-regiones de Boca Tapada y Guatuso), así como un Diaporama sobre el desarrollo del bosque secundario
- Participación en la elaboración de la nueva Ley Forestal de 1996 y su reglamento, donde se defendió la importancia de los bosques secundarios como nuevo recurso forestal
- Elaboración de dos perfiles de proyectos relacionados con bosque

secundario, para la Cooperación Financiera mediante la KfW (fomento del aumento de las áreas con bosque secundario; fomento del manejo del bosque secundario); preparación del estudio de factibilidad que realizará la KfW

- Participación en la elaboración de la estrategia para el futuro del Sector Forestal de Costa Rica; introducción de los bosques secundarios como prioridad en la estrategia para el manejo de los bosques. Se presentará en el III Congreso Forestal Nacional en agosto de 1997

5.2 Aspectos técnico-ecológicos

Realización de investigaciones aplicadas en bosques secundarios de la Zona Norte:

- Tesis de Christian Fedlmeier: Desarrollo de bosques secundarios en zonas de pastoreo abandonadas de la Zona Norte de Costa Rica (1996)
- Tesis de dos estudiantes sobre impacto de los bosques secundarios sobre los suelos
- Desarrollo de metodología para el inventario rápido en bosques secundarios
- Continuación de las mediciones anuales en las parcelas de Guatuso y Boca Tapada (crecimiento, dinámica); los resultados se presentarán en el III Congreso Forestal Nacional en agosto de 1997.

5.3 Informaciones generadas a través de las investigaciones del proyecto

Los gráficos presentan en forma resumida y mediante ejemplos, algunos de los resultados más importantes de cinco años de investigación en bosques secundarios en Boca Tapada y Guatuso, en la Zona Norte del país. En 32 parcelas de 500 m² cada una, establecidas en bosques de diferentes edades en las dos zonas, se midió anualmente el diámetro de todos los árboles con un DAP ≥ 5 cm. Con base en estas mediciones, se determinaron los porcentajes de especies comerciales y no comerciales, la abundancia de especies en las diferentes clases ecológicas, el incremento medio anual (IMA) y los ingresos y las mortalidades.

5.3.1 Composición y dinámica de los bosques secundarios

A manera de ejemplo, la figura 1 presenta la relación entre el área basal de las especies comerciales y no comerciales, en relación con su edad durante los primeros 22 años. En los primeros 12 años el área basal de ambas clases de especies crece en forma proporcional. Luego, el área basal de las especies aumenta drásticamente con respecto a las especies no comerciales. Esta relación confirma el potencial productivo que tienen los bosques.

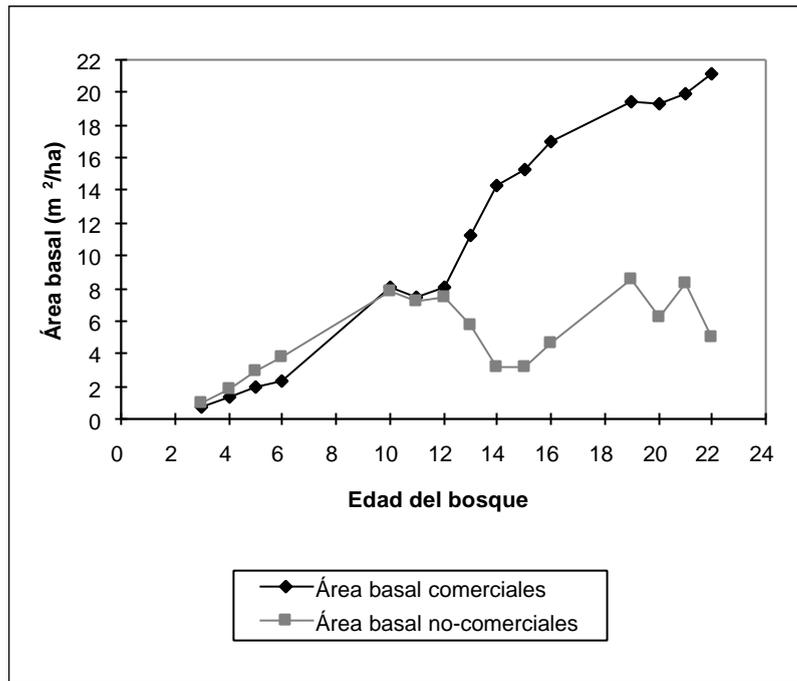


Figura 1. Área basal de especies comerciales y no comerciales en bosques secundarios de diferentes edades en Boca Tapada

Comparando el área basal de los árboles comerciales existentes en bosques secundarios de Guatuso y Boca Tapada, se aprecia la diferencia entre las dos sub-regiones, donde los bosques de Guatuso generalmente presentan áreas basales mayores que los de Boca Tapada (figura 2), debido a que existe menos competencia en Guatuso y por ende los árboles presentan mayores diámetros.

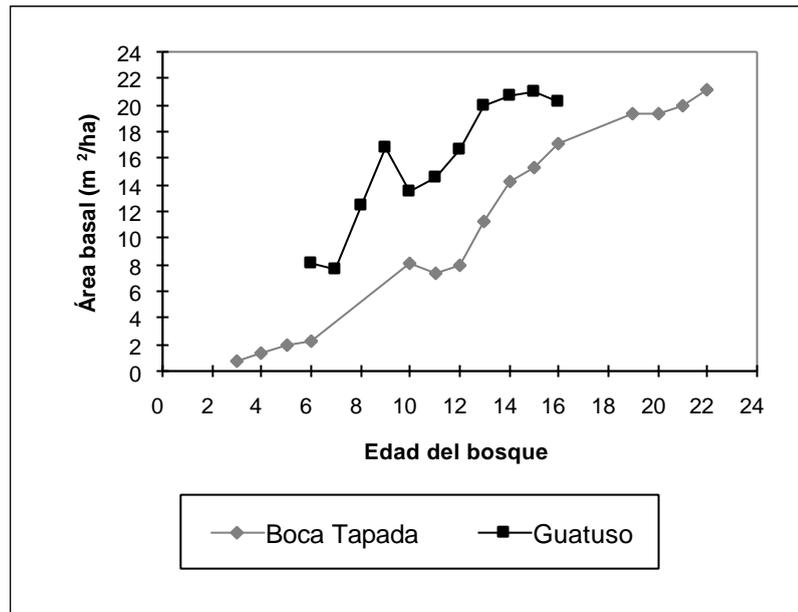


Figura 2. Área basal de árboles de especies comerciales en bosques secundarios de diferentes edades en Boca Tapada y Guatuso

Con respecto al número de especies comerciales y no comerciales, en la figura 3 se nota, que en los bosques de Guatuso no existe una gran diferencia entre ambos, siendo el número de especies no comerciales ligeramente más alto. El hecho de que casi el 50% de las especies presentes son comerciales, confirma el potencial productivo de estos bosques.

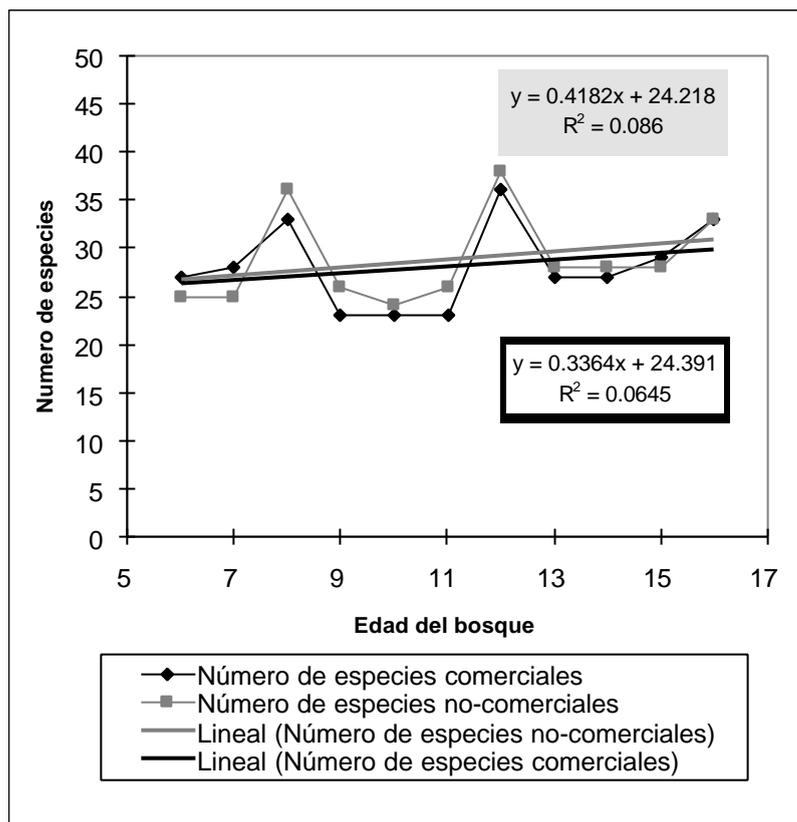


Figura 3. Número de especies comerciales y no comerciales en bosques secundarios de diferentes edades en Guatemala

Con respecto a la abundancia de especies comerciales en las distintas categorías ecológicas relacionadas con la tolerancia a la sombra (figura 4), es notable la ausencia de heliófitas efímeras (= pioneras) comerciales y el predominio de heliófitas durables, lo cual es típico en los bosques secundarios de la Zona. Mientras que el número de árboles de heliófitas durables disminuye con la creciente edad de los bosques, hay un leve aumento de las esciófitas parciales. El manejo de los bosques secundarios debería enfocarse en estos dos grupos ecológicos.

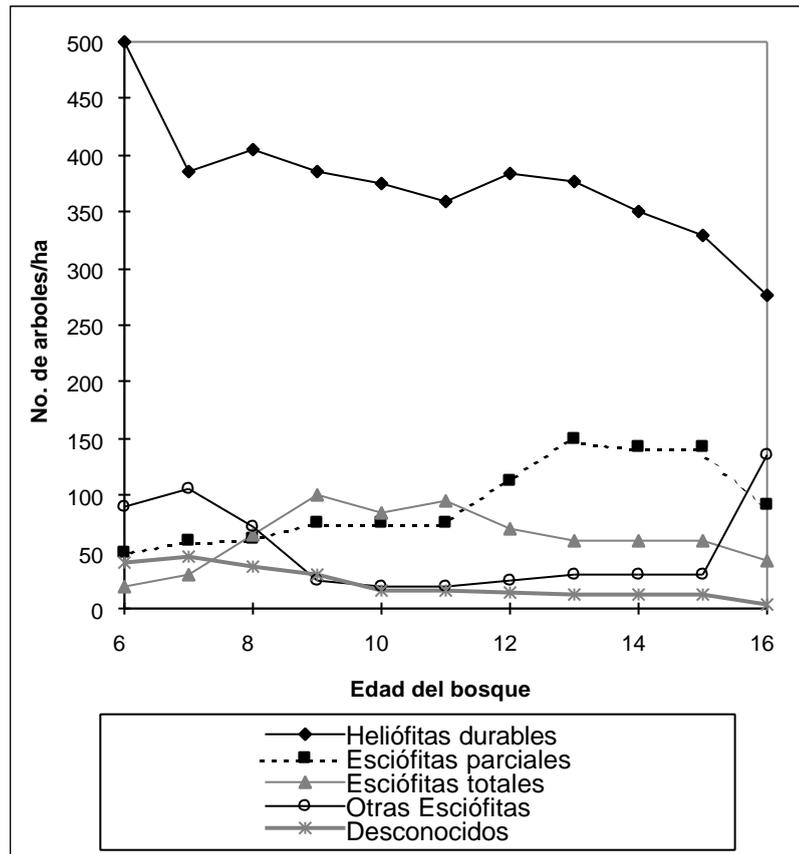


Figura 4. Número de árboles por hectárea para las especies comerciales en Guatuso según grupo ecológico

5.3.2 Crecimientos

En la figura 5, apreciamos cómo los crecimientos diamétricos disminuyen proporcionalmente a la edad. Naturalmente, las especies no comerciales durante los primeros seis años crecen de forma más rápida que las especies comerciales, en razón de la alta exposición a la luz solar y a una competencia sumamente fuerte entre los árboles.

La situación después del año diez es contraria. Los árboles comerciales presentan mayores crecimientos porque las especies no comerciales comienzan a desaparecer o llegan a los niveles próximos a su madurez fisiológica.

Con base en lo anterior, se podría recomendar un raleo en el sexto año, dado que el incremento medio anual (IMA) para las especies comerciales y no comerciales es similar. A partir de este momento, hay una alta competencia entre ambos grupos. Se nota además que los crecimientos disminuyen por la falta de tratamientos silviculturales.

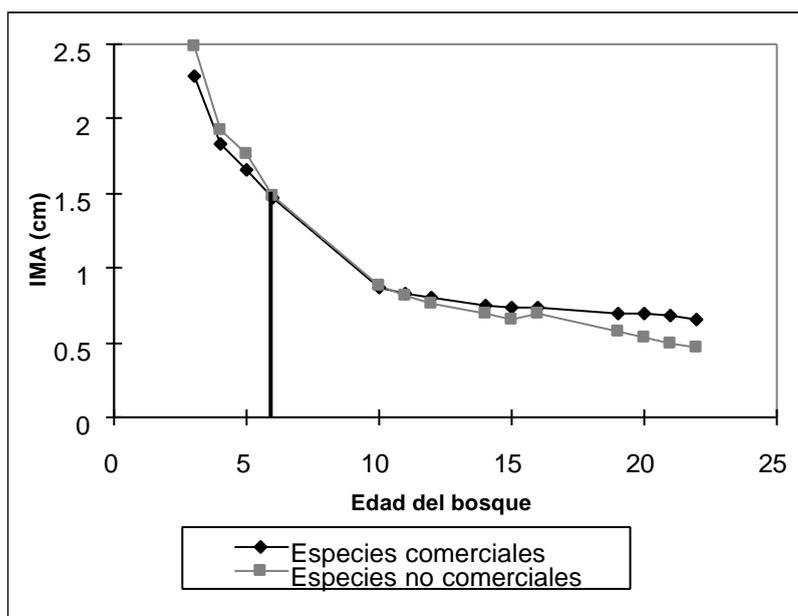


Figura 5. Incrementos Medios Anuales (IMA) de especies comerciales y no comerciales en bosques secundarios de diferentes edades en Boca Tapada

En la figura 6, se tiene que la competencia entre las especies comerciales y no comerciales en Guatuso, se da hasta el año 15. A partir de este punto, los IMA comienzan a disminuir drásticamente y sería recomendable realizar un raleo para reducir la competencia y fomentar el crecimiento de los árboles comerciales.

Las diferencias en crecimiento en los bosques de Guatuso y Boca Tapada, presentadas en las figuras 5 y 6 confirman la variación en el comportamiento que pueda existir entre bosques secundarios en la misma Región.

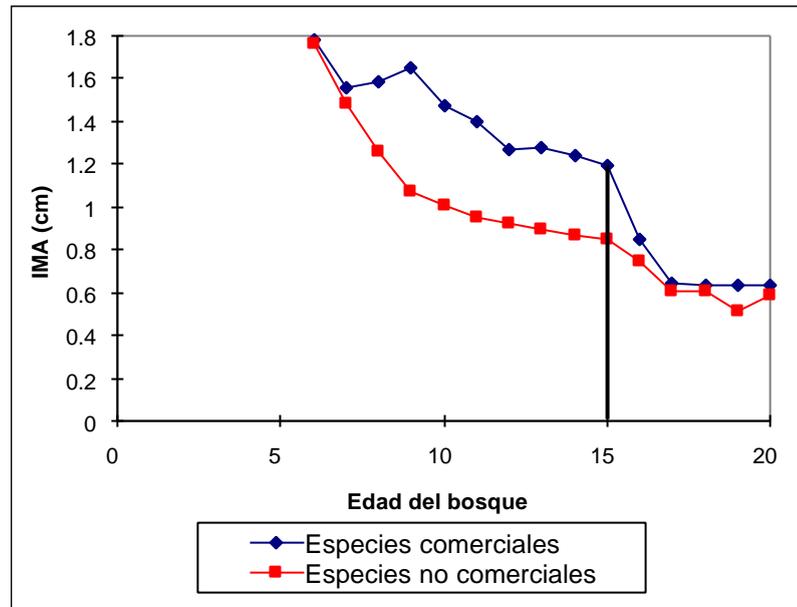


Figura 6. Incrementos Medios Anuales (IMA) de especies comerciales y no comerciales en bosques secundarios de diferentes edades en Guatuso

5.3.3 Factores que influyen en el desarrollo de los bosques secundarios

Los árboles semilleros o árboles padres, juegan un papel fundamental en el establecimiento y composición del bosque secundario. Como ejemplo tenemos la representación gráfica de la regeneración de un árbol de la especie *Otoba novogranatensis*, cuyo principal agente de dispersión son las aves (figura 7). Es claro que conforme aumenta la distancia del árbol semillero, la regeneración de esta especie disminuye de forma exponencial.

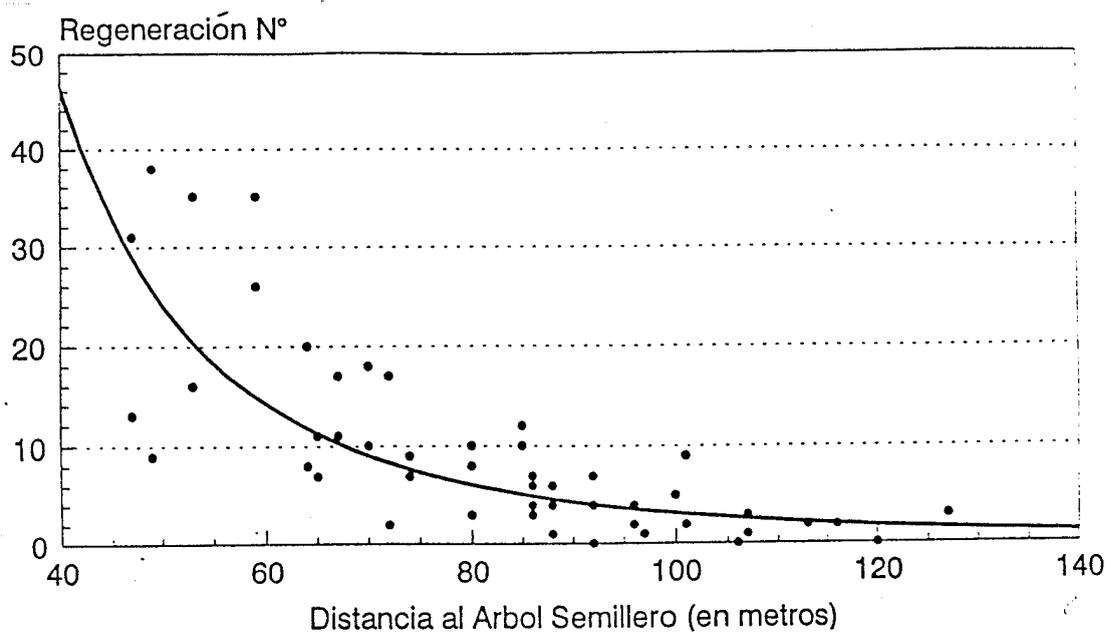


Figura 7. Número de plántulas de *Otoba novogranatensis* en dependencia de la distancia al árbol semillero (Fuente: Fedlmeier, 1996)

5.3.4 Impacto sobre los suelos

En la figura 8, se presentan los niveles de compactación del suelo en potreros, bosques secundarios y bosques primarios en Guatuso. Es notable cómo la compactación del suelo a diferentes profundidades, aumenta cuando el suelo se usa como potrero. Conforme se establece el bosque secundario, la compactación (N/cm^2) va disminuyendo y se asemeja cada vez más al grado de compactación que existe en un bosque primario (figura 8). A los 20 cm de profundidad para ambas condiciones de bosque, el grado de compactación es muy similar ya que es la primera área que invaden las raíces de los árboles. El gráfico demuestra claramente el efecto positivo que tiene el desarrollo del bosque secundario sobre los suelos degradados en pastizales abandonados.

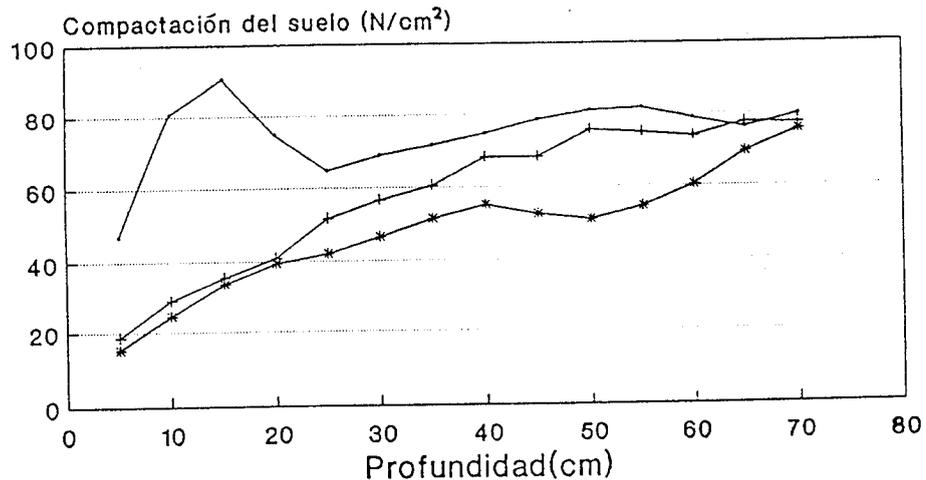


Figura 8. Datos de compactación del suelo a diferentes profundidades, en tres usos de la tierra en Guatuso (Fuente: Fedlmeier, 1996). Curva superior: Potrero; curva intermedia: Bosque Secundario 12 años; curva inferior: Bosque primario.

5.3.5 Inventarios rápidos en bosques secundarios

Consiste en un muestreo sistemático con parcelas circulares que permite obtener menores errores sobre el área basal que los inventarios realizados en fajas con parcelas rectangulares o cuadradas. Generalmente, con este sistema el error oscila entre 7 y 12%. Además, el tiempo de inventario se reduce en más de 150% días por hombre, comparado con los inventarios tradicionales (Spittler, 1995)

5.3.6 Estimación de rendimientos

Con respecto al volumen por hectárea, para árboles con diámetros mayores o iguales a 5 cm, los incrementos anuales en las áreas estudiadas varían entre 8 y 12 m³/ha.año. Asimismo, el área basal para las especies comerciales ha tenido un incremento que oscila entre 0,62 y 5,74 m²/ha.año. Debido a que la mayoría de los bosques estudiados son jóvenes y que

ninguno ha llegado al final del turno, todavía no se pueden sacar conclusiones definitivas sobre los rendimientos de estos bosques.

5.4 Estrategia del proyecto para el futuro

- Capacitación de personal técnico estatal y privado
- Divulgación de los resultados de las investigaciones
- Campañas públicas de concientización
- Días de campo para propietarios de bosques secundarios y de terrenos abandonados
- Intercambio de información a nivel nacional a través de un grupo de trabajo de las personas laborando con bosques secundarios

6. Literatura relacionada al estudio de caso de Costa Rica

FEDLMEIER, C. 1995. La importancia del bosque secundario en la Zona Norte de Costa Rica. COSEFORMA, San José, Costa Rica.

FEDLMEIER, C. 1996. Desarrollo de bosques secundarios en zonas de pastoreo abandonadas en la Zona Norte de Costa Rica. Tesis de Doctorado Universidad de Göttingen.

GUILLÉN JIMÉNEZ, A.L. 1993. Inventario comercial y análisis silvicultural de bosques húmedos secundarios en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, ITCR, Cartago.

HERRERA, R.E. 1990. Evaluación financiera del manejo del bosque natural secundario en cinco sitios en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba.

MANTA NOLASCO, M.I. 1988. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la Vertiente Atlántica de Costa Rica. Tesis de Maestría, CATIE, Turrialba.

MARTÍNEZ H., H.A. 1979. Producción de un bosque secundario sometido a diferentes intensidades de raleo en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba.

ORTÍZ VALVERDE, R. 1996. Bosque secundario por abandono de pastizales en la Región Huetar Norte de Costa Rica: análisis de algunos criterios económicos y ambientales. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

SOLÓRZANO, R. et al. 1991. Accounts overdue: Natural resource depreciation in Costa Rica. CCT/WRI.

SPITTLER, P. 1995. Guía técnica para el inventario rápido de bosques secundarios en la Zona Norte de Costa Rica. COSEFORMA.

ANEXO al estudio de caso de Costa Rica

LA NACIÓN 8 de diciembre de 1991

351

CAMPO PAGADO

Señor Juan Rafael Lizano Sáenz, Ministro de Agricultura y Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Su despacho.

Estimado señor Ministro Lizano:

Muy respetuosamente queremos dirigimos a usted para manifestarle nuestra preocupación sobre el artículo publicado bajo el nombre "Este año se alcanzarán las 40 mil hectáreas de banano", en el diario La República del 24 de octubre del presente año, página 6 A; donde se declara lo siguiente:

"El Ministro Lizano desmintió que haya daño ambiental por la expansión bananera y basó su afirmación en el hecho de que las siembras nuevas (unas 11.000 hectáreas) sólo obligaron a la tala de 306 hectáreas de bosques primarios y que los bosques secundarios únicamente fueron arrasados en 2.480 hectáreas. "Los bosques secundarios no sirven para nada", afirmó el Ministro, al indicar que la tala del bosque fue de 0,01 por ciento y sólo en sitios en que los suelos son aptos para la agricultura."

Queremos aprovechar la oportunidad para hacer de su conocimiento y del público en general, los avances preliminares de una investigación que se está llevando a cabo y que al parecer resulta necesario ir haciendo públicos los primeros hallazgos de la misma, ya que por lo que se puede apreciar, existe poca información (o falta de interés o ignorancia) al respecto de los **BOSQUES SECUNDARIOS**, su origen, composición, especies, características y ventajas económicas y ambientales.

La fuente de lo anteriormente citado, es el inventario realizado recientemente por personeros del proyecto Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero (COSEFORMA), en el cual colaboran la DGF (Dirección General Forestal), el ITCR (Instituto Tecnológico de Costa Rica), el INA (Instituto Nacional de Aprendizaje) y la GTZ (Cooperación Técnica Alemana). En un bosque secundario de 11 años de edad, el cual se estableció por regeneración natural en un potrero abandonado, en San Rafael de Guatuso, se obtuvieron los siguientes resultados:

En un área de 3.000 metros cuadrados (1/3 hectárea) se encontraron 74 especies forestales de las cuales el 57% son especies de alto valor que normalmente se encuentran en un bosque primario, tales como: Cedro amargo (con un valor de \$18,480.00 por metro cúbico), Caobilla, Lagarto, Cedro María, Areno y Sirri Colorado (con un valor de \$8,316.00 por metro cúbico). Además otras especies, como el Manú, que por su gran valor en la construcción y postería es difícil establecer un precio en el mercado. También podemos mencionar las investigaciones que se han llevado a cabo a través del Centro Agronómico Tropical para la Investigación y Enseñanza (CATIE), en la región de La Tinimbina, Sarapiquí, (próxima al núcleo bananero), en donde en los últimos 5 años se han realizado investigaciones en bosque secundario cuyos resultados han sido similares.

Como síntesis de todo lo anterior, se da a conocer que en los primeros años de la regeneración natural predominan las especies pioneras que tienen menos valor comercial. Estas desaparecerán sucesivamente, dando espacio a las especies valiosas del bosque que se desarrollan bajo la sombra de las pioneras. A través de un tratamiento sencillo y barato

(añadido de los árboles pioneros) se puede acelerar el proceso de la sucesión natural, fomentando el crecimiento de las especies valiosas.

En vista de que los bosques naturales de Costa Rica se están acabando y de que los árboles grandes ya están desapareciendo de los potreros; los tacotales y los bosques secundarios vienen a ser la última reserva genética y a la vez la última fuente de semilla para las preciosísimas maderas del bosque tropical, por las cuales Costa Rica está empeñada en su conservación y desarrollo sustentable. Si el bosque secundario es talado, estas maderas se perderán para siempre y con ellas, se perderá un potencial económico enorme, porque el valor de la madera está aumentando no solamente en el mercado nacional sino también a nivel mundial.

Al valor económico del bosque secundario se le puede agregar también su riqueza en subproductos, como lo son las plantas medicinales, por ejemplo: Cuculmeca, Caña agria, Alcanfor, Zarzaparrilla, Solfatillo, Escalera de mono, Canfin, Rangallo, entre muchas otras; además de variadas plantas ornamentales y orquídeas. Estas plantas tienen un papel importante en la medicina popular y algunas tienen potencial para la exportación.

Además de su alta diversidad en plantas y del valor económico de la madera, el bosque secundario tiene otras funciones y valores muy importantes. En el caso del bosque secundario de Guatuso, el cual nació en un potrero degradado y abandonado, se observó una acumulación significativa de la capa orgánica y nutrientes en el suelo. El bosque secundario no solamente sirve para recuperar terrenos degradados, sino también para la protección de las cuencas; es decir la disponibilidad del agua para uso humano. Cabe citar el caso del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), esta Institución ha aprovechado esa capacidad del bosque secundario desde hace 17 años, cuando se recuperó al libre albedrío una de las cuencas más devastadas, que ponía en peligro el suministro del agua potable de las comunidades del Cantón de Guatuso y como efecto de esta iniciativa, esta cuenca sirve ahora como la principal fuente de agua potable para dicho Cantón.

Por lo expuesto, los bosques secundarios sí tienen valor e importancia para el desarrollo comunal, regional y nacional, especialmente en países tropicales, como Costa Rica, que luchan tesoneramente por alcanzar un desarrollo sostenible.

De ahí que resulta muy desconcertante leer, ver y escuchar en nuestros medios de comunicación, declaraciones que pueden traer como consecuencia una subestimación del ya de por sí bastante desvalorizado recurso forestal remanente en los tacotales y potreros abandonados, los cuales si se manejaran en una forma consciente, pueden en un futuro llegar a solucionar muchos problemas del sector agropecuario y forestal del país, entre otros.

Quedando a su disposición para cualquier consulta y para suministrar más amplia información, nos despedimos de usted,

Muy respetuosamente,

**COOPERACION EN LOS SECTORES
FORESTAL Y MADERERO
(COSEFORMA)**

**CAMARA NACIONAL DE
INDUSTRIALES DE LA MADERA
(CANAIMA)**

CONSEJO FORESTAL PRIVADO

Firma responsable: Franco Carré Bruni, Céd. 1-622-490
Referencia: Páñón
Proyecto COSEFORMA, DGF/GTZ.

IV Posibilidades de clasificación (formación de tipos) de bosques secundarios

IV.1 Clasificación según el motivo del origen

Origen después de la explotación de bosques primarios mayormente vírgenes sin uso intermedio, Trópicos húmedos (subhúmedos) (América Latina, Asia)

Origen después de cortas, repetidas utilizaciones en áreas pequeñas de uso agrícola, Trópicos húmedos (subhúmedos) (América Latina, Asia)

Origen después de una corta utilización del área para fines agrícolas, que fue creada después de la transformación de bosques primarios explotados (África)

Origen después de una explotación a gran escala para fines ganaderos, zonas secas (Chaco, América Latina y África)

Origen después de una única tala rasa a gran escala sin usos intermedios, Zona Boreal de Bosques de Coníferas (Rusia)

IV.2 Clasificación según criterios seleccionados

Potencial biológico (parámetros de crecimiento como clima / zona vegetacional, suelo) + tiempo (estadío sucesional) + situación inicial para la regeneración (p.ej. eliminación de árboles semilleros):

Tipo 1: Alto potencial de crecimiento, tardío (estadío sucesional tardío), alto potencial de especies de bosque clímax

Tipo 2: Alto potencial de crecimiento, tardío, sin potencial de especies de bosque clímax

Tipo 3: Alto potencial de crecimiento, temprano, alto potencial de especies de bosque clímax

Tipo 4: Alto potencial de crecimiento, temprano, sin potencial de especies de bosque clímax

Tipo 5: Reducido potencial de crecimiento, tardío, alto potencial de especies de bosque clímax

Tipo 6: Reducido potencial de crecimiento, tardío, sin potencial de especies de bosque clímax

Tipo 7: Reducido potencial de crecimiento, temprano, alto potencial de especies de bosque clímax

Tipo 8: Reducido potencial de crecimiento, tardío, sin potencial de especies de bosque clímax

Sería razonable, pero demasiado complejo, fusionar y complementar simultáneamente los anteriores criterios con aspectos socio-económicos como p. ej.:

- cercanía de mercados y de asentamientos;
- seguridad legal;
- inclusión en la planificación (p.ej. en la planificación del uso del suelo como cobertura forestal, uso agrícola / barbecho, o „área baldía“, etc.).

V Procesos ecológicos durante la reforestación con bosques secundarios

El historial de origen de un bosque secundario determina en gran medida su futuro desarrollo. Dicho desarrollo en muchos casos - aunque no en todos - se presenta en forma de una sucesión. Bajo el término de sucesión se entiende la secuencia de asociaciones de especies forestales que se relevan durante la colonización de un área (BURSCHEL & HUSS 1984). Normalmente corresponde al desarrollo de una vegetación pionera hacia una vegetación clímax (JACOBS 1986).

La sucesión no ocurre cuando las especies originales retornan directamente al sitio a través de hijuelos radicales, rebrotes o semillas aún presentes en el sitio. En este caso la asociación de especies forestales evita el proceso de desarrollo. El hecho de que ocurra una sucesión o no depende entre otros factores del tamaño del área, de la intensidad del daño, de la distancia a bosques vecinos, así como de las condiciones climáticas y del sitio.

Si los claros formados son pequeños, en muchos casos ocurre una regeneración de claros o también llamada regeneración autógena („*autogenous regeneration*“) (OLDEMAN 1980). Esto significa que el espacio de crecimiento que se formó es ocupado por la regeneración presente y sobreviviente de las especies forestales climácicas, o por lo menos el espacio es cerrado rápidamente a través de la expansión de las copas de árboles circundantes, a través de rebrotes o hijuelos radicales, germinación de semillas arbóreas en el suelo, retoños de restos arbóreos o a través de la propagación con semillas nuevas transportadas al sitio (CORLETT 1995). Debido a que en estos casos no necesariamente ocurre

una secuencia de asociaciones de especies forestales, en muchos casos se recomienda limitar el término de sucesión a los procesos que ocurren en áreas mayores a 1.000 m² (UNESCO 1978; DENSLOW 1980; SIPS et al. 1993).

La transición entre las formas de desarrollo con o sin sucesión ocurren en forma fluida. Debido a que la sucesión juega un papel importante en la discusión sobre los bosques secundarios, a continuación se describe el proceso de una sucesión secundaria.

El motor de la sucesión es la fuerza de la competencia entre las plantas involucradas, las cuales a su vez dependen de las condiciones de vida en las que las plantas se desarrollan y las que continuamente cambian debido a su propio crecimiento. Dentro del término de sucesión se diferencia la sucesión primaria, la que describe la primera colonización del suelo, de la sucesión secundaria, bajo la cual se entiende la recolonización de un área que ya se encontraba ocupada alguna vez (BURSCHEL & HUSS 1984).

Sucesión es el proceso central para el desarrollo de bosques secundarios. Debido a que la sucesión también juega un papel importante en la dinámica de bosques primarios, no es sorprendente que exista cierta coincidencia entre la literatura sobre bosques secundarios y la literatura sobre sucesión de bosques tropicales (BROWN & LUGO 1990). Las leyes biológicas que determinan el proceso sucesional son iguales en ambos casos.

La velocidad, la dirección y el resultado de la sucesión dependen de una serie de factores de acción compleja. Para poder aclarar sus efectos, en primer lugar se describirá el proceso de una sucesión modelo.

La „sucesión estándar“ descrita a continuación corresponde esencialmente al transcurso de la sucesión después de una deforestación a gran escala en climas tropicales, así como es analizada por BROWN & LUGO (1990), FINEGAN (1992), SIPS (1993) y CORLETT (1995) en base a una amplia revisión de literatura. Dicha sucesión se desglosa en 4 fases, las cuales son presentadas a continuación.

V.1 Desarrollo de una sucesión secundaria

- **Fase inicial**

Después de la deforestación, en un primer momento apenas existe biomasa con capacidad regenerativa. Sin embargo rápidamente ingresan hierbas y arbustos, que colonizan el suelo desnudo.

- **Fase temprana**

En menos de un año la vegetación herbácea y arbustiva es desplazada por las especies pioneras tempranas (heliófitas efímeras), las cuales presentan las siguientes características: rápido crecimiento en altura, reducida densidad de la madera, escasa formación de ramas, hojas amplias y de estructura simple, madurez de floración temprana, alta producción de semillas pequeñas con capacidad de dormancia, dispersadas por aves, ratones o viento, vida corta (7-25 años), germinación con altas intensidades de luz, amplia área de distribución.

Debido a las altas exigencias de luz de las especies pioneras tempranas, la mortalidad en esta fase sucesional es muy alta y los árboles son aproximadamente coetáneos (FINEGAN 1992). A pesar de que los rodales se encuentran dominados por las especies pioneras tempranas, también

ingresan muchas especies de las siguientes fases, las cuales sin embargo son superadas en crecimiento por las especies pioneras tempranas (GOMEZ-POMPA & VASQUEZ-YANES 1981; KAHN 1982; FINEGAN 1984).

Rápidamente se desarrollan ciclos de nutrientes (VITOUSEK 1984; VITOUSEK & REINERS 1975; BROWN & LUGO 1990). Las plantas absorben rápidamente sobre todo sustancias nutritivas minerales, mientras que al mismo tiempo aumentan los valores de nitrógeno, fósforo y azufre en la capa de materia orgánica (JORDAN 1985). Debido al acelerado crecimiento y a la fuerte absorción de nutrientes, la biomasa aumenta rápidamente. En menos de 5 años se alcanza el índice de superficie foliar y la producción neta primaria del bosque primario (CORLETT 1995). Sucesivamente el bosque acumula biomasa foliar, radical y de madera. Apenas se desarrolló completamente la biomasa foliar y radical, se puede esperar un fuerte aumento de la acumulación de biomasa de madera (BROWN & LUGO 1990). La biomasa foliar y de raicillas alcanza los valores de un bosque primario después de 5-10 años (UHL & JORDAN 1984). En los primeros 20 años la producción neta primaria de 12-15 t de biomasa/ha.año supera la del bosque primario en 2-11 t/ha.año (EWEL 1971; TOKY & RAMAKRISHNAN 1983).

Después de aprox. 20 años los procesos biológicos se desaceleran. Entonces comienza la 3^{ra} fase (fase tardía).

- **Fase tardía**

Después de alcanzar su altura máxima, las pioneras tempranas mueren y son reemplazadas poco a poco por las pioneras tardías (heliófitas durables), las cuales también forman un estrato arbóreo homogéneo (FINEGAN 1992). Las características comparativamente múltiples de las especies heliófitas

durables pueden ser resumidas de la siguiente manera: en estadíos jóvenes apenas pueden ser diferenciadas de las pioneras tempranas, sin embargo las heliófitas durables crecen más alto, alcanzan mayores edades (50-100 años) y a menudo presentan maderas más densas. Las heliófitas durables son caducifolias y poseen semillas dispersadas por el viento, las cuales con frecuencia permanecen en dormancia por mucho tiempo; germinan bajo altas intensidades de luz, también sobre suelos pobres en nutrientes (GOMEZ-POMPA & VASQUEZ-YANES 1974; LEBRON 1980). Dentro de sus amplios límites geográficos de distribución, en todos los lugares se encuentran las mismas especies heliófitas durables de los mismos géneros (FINEGAN 1992, KARTAWINATA 1994).

En la fase tardía la acumulación de biomasa sigue debilitándose. En bosques más viejos sólo se producen 1-4,5 t de biomasa/ha.año (JORDAN & FARNWORTH 1982; SINGH 1975). Después de 50-80 años la producción neta primaria alcanza niveles cercanos a valores nulos. La desaceleración en la acumulación de biomasa va acompañada por un aumento en la anteriormente ineficiente utilización de nutrientes, debido a que dichos nutrientes en su mayoría fueron absorbidos y reutilizados. Debido al aumento de nutrientes no funcionales en la hojarasca y en los horizontes superiores del suelo, se reduce la concentración de nutrientes en la biomasa (BROWN & LUGO 1990). El retorno de nutrientes en el follaje es mucho mayor que en la fase anterior. Ahora comienza el estadio clímax.

- **Estadio clímax**

Después de aprox. 100 años mueren las especies heliófitas durables (LIEBERMANN & LIEBERMANN 1987), las cuales poco a poco son reemplazadas por especies que toleran la sombra (esciófitas) y que fueron

creciendo bajo su dosel. Se trata de las especies climácicas del bosque primario, las cuales pueden presentar características muy diversas. Dentro de este grupo se encuentran las valiosas especies de madera tropical, así como muchas especies poco comerciales.

Lentamente se desarrolla un equilibrio dinámico (*steady-state*), en el cual las continuas pérdidas son compensadas por una permanente regeneración. Los valores de área basal y de biomasa del bosque primario original son alcanzadas después de 50 a 100 años (RISWAN et al. 1985) o 150 a 250 años (SALDARRIAGA et. al. 1988). Después no se continúa acumulando biomasa. Sin embargo la regeneración de claros, típica en bosques húmedos tropicales, recién es alcanzada después de 500 años (RISWAN et al. 1985).

La sucesión “estándar“ presentada anteriormente es una descripción ejemplar y fuertemente esquematizada de los procesos sucesionales altamente complejos y diversos. A pesar de que la mayoría de sucesiones obedecen al esquema anteriormente descrito, la naturaleza frecuentemente impide ña presencia de alguna fase sucesional o se presenta en forma de mosaico con diversos procesos sucesionales vecinos. Una situación especial se presenta cuando después o a pesar de la perturbación en el área se instala y sobrevive regeneración de las especies del bosque clímax. En este caso todas las fases sucesionales de esta comunidad de especies forestales son superadas, de tal forma que solamente ocurren cambios estructurales.

V.2 Comparación económica y ecológica de los distintos estadios

Las productividades económicas y ecológicas de cada fase sucesional deben ser valoradas de manera aislada. Se deben tomar en cuenta diferencias dependientes del tiempo, principalmente con respecto a los siguientes criterios:

- **Diversidad de especies**

En principio la diversidad de especies aumenta con la edad. De esta forma los rodales en sus fases tempranas son dominados por pocas especies. Recién en la fase clímax, después de un largo período de desarrollo, se instala la composición original de especies.

- **Características de la madera**

La madera de las especies pioneras tempranas (heliófitas efímeras) es poco utilizable y apenas comercializable, mientras que las características de muchas especies heliófitas durables son consideradas como muy positivas (FINEGAN 1992; KARTAWINATA 1994). Las valiosas especies de bosque clímax, debido a las cuales el bosque frecuentemente es aprovechado, recién retornan después de mucho tiempo. Sin embargo dentro de este grupo también se encuentran muchas especies poco utilizables.

- **Dimensiones**

Recién después de muchos años de crecimiento se pueden esperar grandes diámetros del fuste. La dimensión influye en los costos del aprovechamiento a través de la ley „troza-masa” y representa un criterio

decisivo de clasificación para algunas categorías, sobre todo de madera para aserrío y chapas.

- **Capacidad de reacción**

Mientras más joven es el árbol, mayor podrá ser su capacidad de reacción a tratamientos silviculturales. La calidad de la madera (p.ej. nudosidad) y el crecimiento pueden ser influenciados más fácilmente en rodales jóvenes.

Pero también la composición de especies y el estado fitosanitario del rodal pueden ser manipulados de manera más sencilla en las fases más jóvenes.

Aquí se observa con claridad la importancia del factor tiempo para el análisis del potencial de los bosques secundarios.

VI Factores que influyen en el origen de los bosques secundarios

VI.1 Factores ecológicos

Las tendencias de desarrollo de los bosques secundarios dependen, como también en los demás bosques, de las condiciones específicas de crecimiento. Las condiciones de crecimiento no sólo incluyen el desarrollo de los incrementos y de los volúmenes, sino también la estructura y composición de los rodales. Estas a su vez son determinadas por influencias macro-climáticas (zona climática / zona vegetacional) y por las características del sitio específico.

VI.1.1 Sitio

La formación boscosa determinada por la respectiva zona climática (vegetación clímax), ofrece informaciones sobre las futuras características del bosque secundario, debido a que este se desarrollará hacia la vegetación clímax siempre y cuando no se hayan perdido los recursos genéticos.

Existen diferencias entre los continentes, condicionadas a motivos de desarrollo histórico, también dentro de la misma zona vegetacional. Sin embargo las condiciones de sitio similares desarrollaron grupos de especies recíprocos. De esta forma en todos los continentes las especies de cada fase sucesional muestran características muy similares. No obstante la proporción de especies comerciales es muy variable. Particularmente los bosques de bajura de Dipterocarpaceae en las islas del sudeste asiático muestran más especies valiosas que otros bosques tropicales, motivo por el

cual también fueron explotados más intensamente (KARTAWINATA 1994). Esto demuestra que también las diferencias regionales pueden influir fuertemente en el desarrollo y el potencial de los bosques secundarios (BROWN & LUGO 1990).

Las diferencias climáticas dentro de los cinturones vegetacionales (temperatura, precipitación) actúan sobre el desarrollo de la sucesión. Dentro de los Trópicos la importancia del rebrote para la recolonización de áreas devastadas aumenta mientras más seco y frío es el clima (SUDGEN et al. 1985; STRIMGAARD 1986; NYERGES 1989). La regeneración en bosques secos talados en su mayoría se limita al rebrote y a hijuelos radicales (BROWN & LUGO 1990). En las zonas altas de los Trópicos el estadio pionero queda completamente suprimido y las áreas son repobladas directamente por especies del bosque clímax (CORLETT 1987).

El microclima (niveles de luz, radiación, viento, humedad y temperatura) dentro de una determinada zona vegetacional es fuertemente influenciado por la vegetación remanente después de una perturbación, lo cual es decisivo para las condiciones de regeneración. Un ejemplo son las altas intensidades de luz y las variables condiciones de radiación y humedad, los que favorecen la propagación de especies pioneras tempranas (heliófitas efímeras), mientras que las reducidas intensidades de luz son necesarias para el crecimiento de las especies de bosque clímax debajo del dosel.

Otro factor ecológico que influye en el desarrollo de la sucesión es la fertilidad de los suelos (FINEGAN 1992). La sucesión se desarrolla más lentamente sobre suelos pobres que sobre suelos ricos. De esta manera la colonización con especies pioneras tempranas sobre suelos extremadamente pobres puede demorar décadas y es muy irregular. Sin

embargo también los suelos infértiles en la mayoría de los casos poseen un alto potencial de repoblación, siempre y cuando el suelo no se degrade aún más. (UHL et al. 1988). Sobre estos tipos de suelos frecuentemente se instalan algunas especies de crecimiento lento y de madera más densa, las cuales representan los componentes climáticos de dichos sitios (CORLETT 1991; SIM et al. 1992). Mientras más pobres son los suelos, tanto mayores son los efectos de las intervenciones (perturbaciones) (SANCHEZ 1976). Cuando los daños antropogénicos son grandes, la degradación es tan fuerte que se puede descartar una recolonización natural durante décadas o siglos (CORLETT 1995).

VI.1.2 Fuentes de regeneración

Además de las CONDICIONES DE CRECIMIENTO abióticas, la densidad y la composición de las especies de flora y fauna relevantes para la regeneración juegan un papel importante para el desarrollo de los bosques secundarios. En este contexto es importante considerar tanto la vegetación remanente después de una perturbación como la distancia a parches de bosques (p.ej. bosques primarios) aún existentes.

El desarrollo de la sucesión es fuertemente influenciado por la capacidad de regeneración en forma de rebrotes, hijuelos radicales y semillas almacenadas en el suelo (RICHARDS 1964; BOERBOOM & SCHOUTEN 1971; BOERBOOM & WIERSUM 1983; BERNAL & GOMEZ-POMPA 1976). Si el potencial de regeneración está agotado o ha sido destruido, la importancia de la regeneración a través de semillas transportadas por el viento aumenta. En este caso la forma, distancia, estructura y diversidad de especies de los bosques primarios y secundarios vecinos juegan un papel muy importante (MACMAHON, 1981; DORP 1985; ROTH 1987; KARTAWINATA 1994). La

fauna presente también cumple una función decisiva, como mayor dispersor de semillas de especies esciófitas o de bosque clímax (CORLETT 1995). Si la dispersión a través de animales no es posible, la regeneración de las especies de bosque clímax, con sus pesadas semillas, se limita a las cercanías del árbol semillero.

VI.2 Factores antropogénicos

VI.2.1 Aprovechamiento forestal

La extracción de árboles influye fuertemente en la flora y fauna, así como en el microclima y el suelo. La fauna es afectada indirectamente a través de la destrucción de su espacio vital y directamente a través de la cacería. La influencia de la explotación maderera depende de su intensidad y abundancia.

En general se puede afirmar que al aumentar el número de árboles extraídos y el área explotada, mejores serán las condiciones de regeneración de las especies pioneras tempranas y menor será la diversidad en la oferta de semillas y el número de especies participantes en la sucesión. Al mismo tiempo, junto con la intensidad de la intervención, aumenta el riesgo de degradación del suelo. En este sentido se puede definir un gradiente de efectos, desde una extracción selectiva hasta una tala rasa.

VI.2.1.1 Aprovechamientos selectivos

Cuando el aprovechamiento es selectivo y débil, la diversidad de especies se mantiene en gran medida. Frecuentemente los claros pueden ser cerrados a través del crecimiento de árboles vecinos. Sin embargo en regiones con

reducidas densidades de especies esciófitas de semillas pesadas o con potenciales de recolonización faltantes debido a las intensas deforestaciones de las áreas circundantes, los aprovechamientos selectivos pueden provocar una fuerte pérdida de la mezcla de especies forestales hasta la extinción regional de una especie arbórea. Debido a que las extracciones selectivas sólo aprovechan especies comerciales, al reducirse la diversidad de especies también disminuye en gran medida el potencial económico de dichos bosques.

La estructura del suelo y la provisión de nutrientes también se mantienen en gran parte durante un aprovechamiento selectivo y permiten una rápida recolonización (CORLETT 1994). Solamente en los caminos de extracción el suelo puede ser dañado fuertemente, provocando su compactación y una posible erosión (JOHNS 1992). Los efectos de las extracciones selectivas sólo pueden ser analizados en su verdadera dimensión cuando se consideran sus consecuencias indirectas. Así la construcción de caminos y la extracción de fustes gruesos facilitan el ingreso de otros usos al área (p.ej. utilización agrícola intermedia) (BULTE & DAAN 1995). De esta manera disminuyen las posibilidades de conservación / recuperación de la cobertura forestal.

Si se aplican varios aprovechamientos selectivos en un largo período de tiempo, se provoca una disminución en la proporción de especies comerciales, una extracción de nutrientes y un aumento en el ingreso de luz dentro de los rodales. A su vez todos estos factores reducen la productividad de un sitio a largo plazo.

VI.2.1.2 Tala rasa

En una tala rasa todos los árboles presentes son eliminados. Tanto la estructura del suelo como la provisión de nutrientes son perturbadas de tal manera, que la repoblación es dominada por especies que colonizan el área desde afuera (CORLETT 1994). En este caso la disponibilidad, distribución y abundancia de potenciales especies recolonizadoras y dispersoras tienen una importancia decisiva para el proceso sucesional (FORMAN & GODRON 1986; TURNER 1989). La eliminación total de la vegetación de grandes áreas generalmente ocasiona futuros bosques secundarios relativamente pobres en especies (CORLETT 1994). En la mayoría de los casos dominan algunas pocas especies arbóreas pioneras, las cuales como especies heliófitas también iniciarían la repoblación de grandes claros dentro de bosques clímax. La velocidad y el desarrollo de la sucesión están determinados por la presencia y la cercanía de fuentes semilleras y de dispersores, así como la presencia de tocones con capacidad de rebrote y la disponibilidad de semillas (dependiendo de la especie las semillas pueden ser transportadas por fuertes vientos a distancias de cientos de kilómetros o pueden permanecer durante años en el suelo manteniendo su capacidad de germinación).

La compactación del suelo afecta (también a largo plazo) negativamente al desarrollo de la biomasa (FINEGAN 1992), la cual juega un papel importante como almacén de nutrientes, sobre todo en suelos pobres (POELS 1982). La repoblación de suelos compactados dura más tiempo. Las áreas desnudas y los caminos representan puntos de partida para la erosión, la cual puede conducir a la pérdida superficial de suelo, principalmente en terrenos inclinados. Al aumentar la intensidad de la intervención también aumentan las dimensiones de la degradación. Cuando las perturbaciones cubren

grandes áreas, el lavado de nutrientes y la erosión juegan un papel cada vez más importante.

Las diferencias entre el aprovechamiento selectivo y la tala rasa se reducen cuando las extracciones selectivas del bosque son más seguidas o cuando el bosque no es limpiado completamente durante la tala rasa. La presencia de sólo algunos árboles remanentes ya afecta positivamente la velocidad recolonizadora y la composición de especies del bosque en proceso de formación (FEDLMEIER 1996).

VI.2.1.3 Fuegos adicionales

La presencia de fuegos adicionales, bastante comunes en áreas con pronunciados períodos secos, fortalecen los efectos de la tala rasa anteriormente descritos. A través de las quemas se disminuye aun más el potencial de regeneración presente, ya que se eliminan los plantones sobrevivientes y se reduce la capacidad de rebrote de los tocones (UHL et al. 1990). Varias quemas repetidas pueden conducir a una degradación continua, en la cual los hijuelos radiculares y los rebrotes son eliminados definitivamente y el potencial de germinación de las semillas de especies arbóreas pioneras almacenadas en el suelo es aniquilado (HARTHORN 1980). En los Trópicos templados las repetidas quemas pueden conducir a la sucesión hacia una composición de especies resistentes al fuego (GOLDAMMER 1995).

La mayor disponibilidad de nutrientes después del fuego puede durar hasta 3 años (JORDAN 1985). La provisión total de nutrientes se reduce constantemente a través del lavado y la transformación (FINEGAN 1992). Además la erosión y la compactación del suelo juegan un papel importante.

La intensidad con la que el sitio fue degradado por el fuego depende de las características del suelo, de las condiciones del sitio a pequeña y gran escala (pendiente, exposición, precipitación, temperatura) y particularmente del tipo e intensidad de las perturbaciones.

VI.2.2 Agricultura

Las extracciones selectivas, talas rasas o quemas frecuentemente preceden a una utilización (intermedia) agrícola. Debido a ello todos los efectos anteriormente descritos también se aplican a utilizaciones intermedias. Leves cultivos agrícolas ya reducen enormemente el potencial de regeneración, ya que los plantones presentes son eliminados y la capacidad de rebrote es reducida (CORLETT 1995). En este caso la repoblación depende exclusivamente de la vegetación circundante. Si el desarrollo del bosque secundario es precedido por una utilización agroforestal (p.ej. especies plantadas para la sombra del café o árboles sembrados dentro de un uso agrícola para cubrir las necesidades de subsistencia y que presentan fustes malformados o bajos volúmenes), las especies arbóreas utilizadas en dichos sistemas frecuentemente determinan la composición de especies en la fase inicial de la sucesión (WEAVER & BIRDSEY 1982; dito 1986). Dentro de los sistemas tradicionales de agricultura migratoria, la composición de especies del bosque en proceso de desarrollo es influenciado por la plantación de árboles frutícolas o la creación de comunidades artificiales de sucesión (EWEL 1986; DUBOIS 1990; GODOY & TAN 1991; JONG 1993).

La mayor parte de los bosques han sido desplazados a las áreas marginales y poco interesantes para la agricultura, ya que los sitios productivos y de

alto rendimiento generalmente son utilizados por la agricultura. Sin embargo también los sitios marginales son aprovechados para la producción agrícola, como por ejemplo en sistemas de agricultura migratoria. La mayor movilidad de los nutrientes provocada por el cultivo agrícola no puede ser absorbida por la vegetación debido a que el ciclo de nutrientes fue desacoplado. Ello conduce a la pérdida de nutrientes y particularmente en grandes áreas a la pérdida de suelo. Dicha degradación desacelera considerablemente la sucesión. En Venezuela se evaluó un ejemplo, en donde el área de estudio sin utilizations intermedias presentó 3 veces más especies leñosas, una mayor cobertura forestal y una biomasa 30 % mayor que en el área de estudio que había sido utilizada para fines agrícolas hace 5 años (UHL 1987). Sin embargo las dimensiones de la degradación también dependen de la duración del uso. Una utilización agrícola prolongada, sin aplicación de fertilizantes, conduce rápidamente al empeoramiento de las condiciones del suelo. De esta manera en oxisoles y ultisoles pobres, pero también en algunos suelos volcánicos (MAZZORINO et al. 1988), se presentan señales de escasez de nutrientes después de menos de 5 años. Después de 8 años se pueden medir niveles de intercambio de aluminio de hasta 100 % (SANCHEZ et al. 1983). A diferencia de sitios levemente utilizados, ya no se presentan concentraciones significativas de P, K, Ca y Mg (BUSCHBACHER et al. 1988; UHL et al. 1988).

En los Trópicos los usos agrícolas intermedios de más de 5 años de duración provocan una mayor degradación del sitio. Se inhibe la propagación de muchas especies forestales, ya que el potencial de regeneración es destruido a través de la preparación del terreno o a través de la modificación en la composición de micorrizas, las cuales ejercen una influencia sustancial sobre la capacidad de competencia de las especies

arbóreas (JANOS 1980). Largos o repetidos períodos con cultivos agrícolas provocan una degradación que puede conducir a la formación de un estadio de semi-clímax muy diferente al bosque original (CORLETT 1995). El bambú (WHITEMORE 1984), los pastos *Imperata* (KARTAWINATA 1994) o los herbazales (Centroamérica) pueden suprimir la recolonización durante un período imprevisible. En el caso extremo dichos cambios pueden conducir a una permanente cobertura arbustiva (SIPS 1993).

VI.2.3 Ganadería

El abandono de los pastizales siempre ocurre cuando las condiciones básicas ya no permiten el pastoreo. Dentro de estos motivos se encuentran pérdidas del derecho de uso, razones medicinales / veterinarias que afectan la salud del ganado y limitaciones económicas, las que ocasionan actividades ganaderas no rentables, también en conexión con la creciente pérdida de fertilidad del suelo.

El potencial de germinación y de regeneración presente después de una tala rasa se mantiene durante más tiempo en un uso ganadero que en un uso agrícola (NEPSTAD et al. 1990). Además después de una utilización como pastizal se conserva más materia orgánica que después de un uso p.ej. como plantación de café (WEAVER et al. 1987). En muchos casos un pastizal incluso muestra mayores niveles de materia orgánica que un bosque primario (BROWN & LUGO 1984; LUGO et al. 1986). Sin embargo el pasto puede representar una barrera directa o indirecta para la sucesión forestal, debido a que ofrece un espacio vital para los devoradores de semillas, compite por los nutrientes con las plantas leñosas, aumenta el déficit de agua durante la época seca e incrementa el peligro de incendios (NEPSTAD

et al. 1990, 1991). Por otro lado los pastizales de los Trópicos templados y de las bajuras en los Trópicos húmedos sólo pueden ser mantenidos a través de repetidas quemas (GOLDAMMER 1995). La erosión y la compactación son mayores durante el uso agrícola que en áreas utilizadas permanentemente como pastizales.



*Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH*
**Tropenökologisches Begleitprogramm (TÖB)
Förderung der Tropenwaldforschung
Tropical Ecology Support Program
Postfach 5180
D-65726 Eschborn
Federal Republic of Germany**
**Fax: +49-(0)6196-79-6190
E-Mail: TOEB@gtz.de
World Wide Web: <http://www.gtz.de/toeb>**





Bundesministerium
für wirtschaftliche
Zusammenarbeit
und Entwicklung

