LA RESTAURACIÓN ECOLOGISTA DEL BOSQUE TROPICAL

Una alternativa de reforestación ambientalmente sana y socialmente justa y participativa.

COECOCEIBA- AMIGOS DE LA TIERRA, COSTA RICA

La Asociación Comunidades Ecologistas La Ceiba- Amigos de la Tierra Costa Rica (COECOCEIBA- AT) es una organización no gubernamental, sin fines de lucro, fundada en Abril de 1999.

Está integrada por miembros provenientes de diversos sectores sociales (académicos, profesionales, ecologistas y campesinos).

Contamos con mas de 10 años de experiencia en el diseño y ejecución de proyectos de desarrollo sustentable, luchas y campañas ecologistas y actividades de incidencia a nivel político y legal.

En la actualidad Coecoceiba-AT es miembro activo de la Junta Directiva de la Federación Costarricense para la Conservación del Medio Ambiente (FECON) y de la Federación Internacional Amigos de la Tierra.

Reconocimientos:

La familia Díaz -Alvarado aportó su valiosa experiencia de veinte años en restauración del bosque tropical y su gusto e interés por todos los aspectos relacionados a la conservación del bosque tropical. Además nos brindaron su apoyo y hospitalidad durante los trabajos de campo.

Este trabajo fue financiado con fondos de Amigos de la Tierra Internacional y del Fondo de Microproyectos para la Identificación de las Causas Subyacentes de la Deforestación (Naciones Unidas-Bosques). En especial agradecemos el interés que ha mostrado siempre por nuestro trabajo y el apoyo solidario que nos ha brindado Simone Lovera de Amigos de la Tierra, Internacional.
El personal del Herbario del Museo Nacional y del Herbario Juvenal Valerio de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional nos apoyó con la identificación de las muestras de algunas de las especies de árboles.

La Embajada de la República Federal de Alemania , mediante su programa de pequeños proyectos, solidaria y amablemente aportó los fondos para la segunda edición de este documento.

Créditos

Textos: Javier Baltodano
Experiencia de campo: Felix Díaz
Apoyo técnico-forestal: Jorge Quirós
Ilustraciones: Martín Baltodano
Informes: licania@racsa.co.cr

Diseño y Diagramación: Neovisión
Tel. (506) 232-4991
Fax (506) 290-4164
c.e: procult@racsa.co.cr

Segunda Edición : San José, Marzo del 2004

INDICE

LA RESTAURACIÓN ECOLOGISTA DEL BOSQUE TROPICAL

Una alternativa de reforestación ambientalmente sana y socialmente justa y participativa.
Estudio de caso y propuesta de principios .

INTRODUCCIÓN 4

HISTORIA DE UN NUEVO BOSQUE: UNA EXPERIENCIA CAMPESINA DE RESTAURACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL 5

- La creatividad campesina frente a los modelos importados. 5
- La familia Díaz Alvarado y su antiguo piñal en Castelmare de Saíno de Pital de San Carlos. 6
- Zonificación y mapa del bosque en restauración. 7
- ¿Cómo luce el bosque restaurado? 8
- La riqueza biológica del bosque restaurado 10
- Con el nuevo bosque se ha recuperado el agua y otros elementos esenciales para la vida 11
- ¿ Cuanta madera ha producido el bosque restaurado? 11
- ¿Como se compara la madera producida por la restauración del bosque tropical con la producida por una plantación de monocultivo 16
- Los árboles en el bosque restaurado se aprovechan selectivamente año con año 17
- El bosque restaurado también aporta otros beneficios a la economia familiar 18

ALGUNOS PRINCIPIOS QUE DEFINEN LA RESTAURACIÓN ECOLOGISTA DEL BOSQUE TROPICAL 20

- Objetivos 20
- El plan de desarrollo de la restauración 20
- Punto de partida: potrero, charral, tacotal o bosque secundario 21
- Biodiversidad 22
- Estructura y densidad 23
- Manejo de suelo y las micorrizas 23

PRÁCTICAS DE MANEJO PARA RESTAURAR UN BOSQUE TROPICAL 24

Plan de manejo de la restauración y evaluación anual 24
Viveros y biodiversidad 24
Manejo de la regeneración secundaria 25
Enriquecimiento 25
Podas 26
Protección contra el fuego y la cacería 26
Fertilización 26
Registro de la información 26
Aprovechamiento 26

PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL 27

RESTAURACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL Y PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES 28

APENDICES 29

APÉNDICE 1.
Datos de biodiversidad en parcelas de bosque secundario en el distrito de Cureña, San Carlos, Zona Norte de CR. 30

APÉNDICE 2.
Datos de biodiversidad en parcelas de bosque restaurado de la familia Díaz-Alvarado, en Castelmare de Saíno de Pital, San Carlos, Zona Norte de CR. 32

APÉNDICE 3.
Lista de especies de árboles y arbustos y sus usos potenciales en el bosque de la familia Díaz-Alvarado. 34

APÉNDICE 4.
Metodología de las investigaciones forestales en la parcela de la familia Díaz-Alvarado. 38

APÉNDICE 5.
Lista de algunas especies forestales e información relevante para su uso en proyectos de restauración del bosque tropical. 39

REFERENCIAS 41

INTRODUCCIÓN

La restauración de áreas de bosque mejora la condición general de nuestras fincas.

En Costa Rica al igual que en otros países tropicales se ha deforestado más de la cuenta. Hoy en día nos urge recuperar parte del bosque perdido si queremos evitar la extinción dramática de organismos, si queremos recuperar la calidad y cantidad de nuestras aguas y suelos y si queremos seguir utilizando el material noble y bello que es la madera para fabricar nuestras sillas, mesas y casas.

En parte por esta razón nuestro gobierno subvenciona o, en lenguaje mas liberal, paga servicios ambientales, a quienes conservan bosque y a quienes reforestan.

Sin embargo, una buena parte de estos recursos se ha dedicado al establecimiento de plantaciones de árboles en monocultivo (actividad que ha sido denominada de manera errónea reforestación).

Y tanto desde el sector ecologista como desde buena parte de los sectores campesino e indígena, creemos que ya es hora de buscar, de desarrollar creativamente y de probar nuevos modelos de recuperación de la cobertura forestal. Creemos que ya es hora de darle una oportunidad a modelos de reforestación autóctonos, que incluyan algunos de los principios básicos que, de manera silenciosa , nos ha estado mostrando el principal ecosistema natural de nuestro país: la selva tropical.

Creemos también que ya es hora de darle una oportunidad a la creatividad y a las experiencias que existen en nuestra comunidades y de probar modelos mas sanos en términos ambientales y mas participativos y justos en términos sociales.

En este sentido el presente trabajo se expone a manera de un nuevo modelo de reforestación, una propuesta ecologista de restauración de bosque basada en experiencias campesinas de la Zona Norte de Costa Rica. A partir de esta propuesta que combina la regeneración natural enriquecida con la siembra y /o manejo de especies forestales valiosas, se analiza las oportunidades que presenta como una actividad productiva que se integra de manera complementaria dentro de la economía campesina y como una actividad generadora de servicios ambientales de buena calidad para toda la sociedad costarricense.

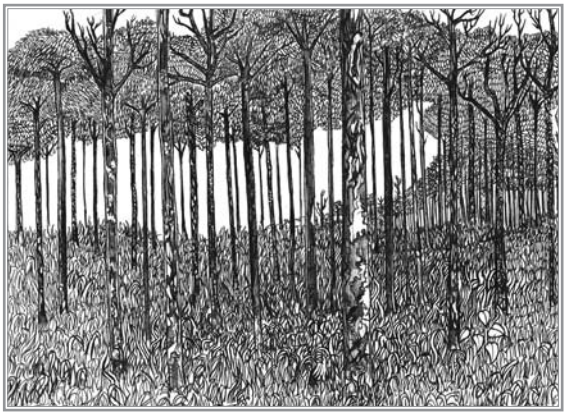
Lo que aquí se presenta, y en esto queremos hacer énfasis, es solamente un primer borrador de lo que podría llegar a ser una nueva actividad a estimularse mediante el pago de servicios ambientales. La puerta del diálogo y la discusión están abiertas y creemos que el país merece darse la oportunidad de llevar a cabo, a profundidad, esta reflexión.

La creatividad campesina frente a los modelos importados:

En las zonas rurales existen una gran cantidad de experiencias, tanto a nivel de la familia como a nivel de la organización campesina, que merecen ser estudiadas y analizadas de cerca en tanto de esas experiencias van a ir saliendo modelos de desarrollo autóctonos y sólidos en que sustentar el desarrollo rural y las estrategias de mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades locales.

A menudo estas experiencias son opacadas o desechadas por los modelos de desarrollo que se han impuesto en nuestras sociedades a partir de experiencias importadas de otros países y otras realidades por técnicos y académicos, de esta manera, se ha ido perdiendo la oportunidad de estimular y aprovechar la creatividad de nuestras comunidades y lograr con ello procesos sólidos de desarrollo rural.

La experiencia que presentamos a continuación es un buen ejemplo de creatividad campesina en la que se ilustra el potencial que puede llegar a tener el bosque secundario enriquecido con ciertas prácticas y especies. Esta experiencia no es única, probablemente existen otras similares en diferentes regiones tropicales, sin embargo tiene el mérito de haber nacido y sobrevivido como respuesta al modelo de monocultivos forestales que ha destruido bosques, ha concentrado en pocas manos grandes extensiones de tierra, ha secado humedales y ha sido uno de los principales causantes de la pérdida de biodiversidad en la zona norte de Costa Rica. En esta región, los sectores industriales y académicos en alianza con diversas ONGs y el gobierno le han apostado todas las “fichas” (incluyendo varias decenas de millones de dólares) durante ya casi dos décadas a la plantación de monocultivo de árboles convirtiéndola en una de las zonas, relativamente hablando, de mayor concentración de árboles de melina (*Gmelina arborea*) del trópico americano



Las plantaciones de monocultivos no son bosques, son un conjunto de árboles de la misma especie y la misma edad.

La Familia Díaz Alvarado y su antiguo piñal en Castelmare de Saíno de Pital de San Carlos.

Hace ya 22 años que la familia Díaz Alvarado (Doña Eduviges, Don Felix, sus dos hijas y un hijo) llegó a Castelmare de Saíno de Pital, una pequeña comunidad ubicada en el medio de la cálida y húmeda llanura sancarleña, a orillas del río Tres Amigos, uno de los principales afluentes del río San Carlos, zona norte de Costa Rica. En esta zona llueve en promedio entre 3 y 4 metros de lluvia distribuidos regularmente a lo largo del año y presenta por lo general suelos de mediana a pobre fertilidad, arcillosos y de color rojo. Su parcela en ese entonces consistía de unas 9 hectáreas de potrero arbolado cruzadas por una quebradita donde se mantenía un bosquecito de protección. Ahí habían sobrevivido unos enormes almendros (*Dipteryx panamensis*) y algunos pocos árboles mayores remanentes del bosque primario. Durante los primeros años ellos se encargaron de ir transformando los potreros en un piñal. Era un piñal particular donde se permitía el desarrollo de arbolitos de laurel (*Cordia alliodora*), de roble coral (*Terminalia amazonia*), de manga larga (*Laetia procera*) y otras especies que brotaban naturalmente. Mientras tanto, en sitios aledaños, algunas grandes empresas iban adquiriendo terrenos para sembrar grandes extensiones de monocultivos de árboles. Al inicio estas empresas sembraban laurel y eucalipto, posteriormente, después de fracasos rotundos con los monocultivos de estas dos especies, se continuó con melina (*Gmelina arborea*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) y acacia (*Acacia mangium*).

En no pocas ocasiones hubo enfrentamientos entre los técnicos de la compañía y la familia Díaz-Alvarado, algunas veces porque las empresas querían sacarlos de su propiedad, otras porque aterraban las quebradas con los despales o simplemente porque ellos, en conjunto con algunos vecinos, protestaban y presentaban denuncias por la destrucción causada en el bosque para sembrar los monocultivos.

Unos años más tarde la comunidad de Castelmare se fue reduciendo, la tierra concentrada en pocas manos y las grandes extensiones de monocultivos de árboles no permitió que la comunidad se desarrollara como si lo hicieron otros asentamientos campesinos en otras zonas de la región. La ausencia de buenos caminos que le permitieran el transporte para vender los productos de la parcela y la falta de escuela para sus hijos obligaron a la familia a mudarse a Saíno de Pital, una población pequeña pero con algunas condiciones de vida mejor. Era el año 1984 y fue entonces cuando la familia decidió mantener la parcela e iniciar un proyecto forestal que mostrara a los técnicos que andaban en la zona sembrando árboles en monocultivo como producir madera de manera natural y sin tanto daño, y a su vez que permitiera a la familia ir haciéndose de un “ahorro” para el futuro. El proyecto forestal se complementaba bien con las disponibilidad de mano de obra de la familia y a pesar de que el desplazamiento hasta la parcela desde su nueva localidad no era nada fácil, eran unos nueve kilómetros de camino en mal estado y no existía transporte colectivo, la familia se mantuvo constante en su proyecto.

En esa época empezaron visitando la parcela unas dos veces por semana, mantuvieron el piñal y entre todos fueron sembrando arbolitos que recogían de los bosques aledaños o cuidando los que naturalmente germinaban en el sitio. Como se mantenía el piñal, se

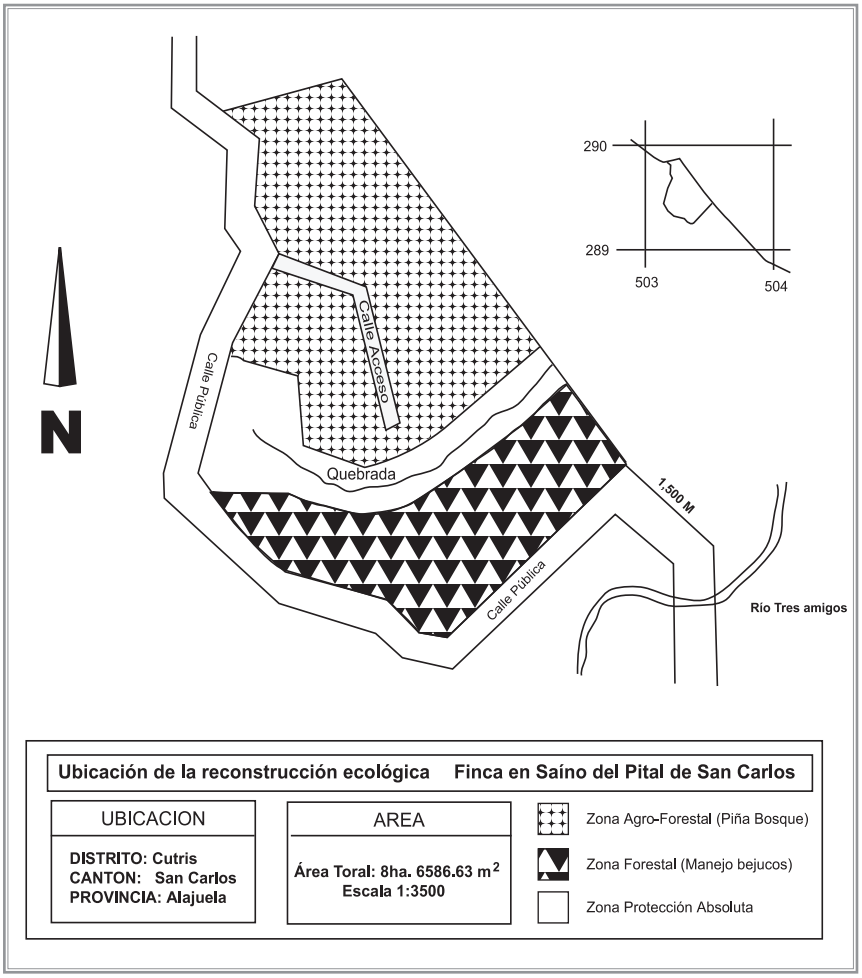
chapeaba ocasionalmente respetando siempre los arbolitos, en especial las especies comerciales o de algún valor en términos de madera fina o aporte a la vida silvestre. Asimismo, como parte de las labores de mantenimiento se inició un programa de podas con el objetivo de ir dándole una buena forma a los arbolitos maderables.

A finales de la década de los noventa se inició también un programa de enriquecimiento con especies raras o en peligro de extinción y especies frutales en los claros que las especies pioneras de crecimiento rápido y vida corta (p.ej. el buriogre, *Trichospermum sp*) iban dejando.

Hoy en día, desde que se inició la experiencia han transcurrido poco más de 20 años y, a su mayoría de edad, nos muestra algunos resultados muy interesantes en términos de protección de la diversidad, apoyo a la recreación, a la autoestima, a la educación y a la economía campesinas.

Zonificación y mapa del bosque en regeneración:

A partir de 1990 se fue zonificando la parcela. Se definió el área alrededor de la naciente y la quebradita que forma (unos 12000 m2) como un bosque de conservación donde se evitaba toda chapea. Hacia el sur de la quebrada los restos de potrero y piñal desaparecieron mientras que hacia el norte se mantuvo el piñal a pesar de que el dosel se fue cerrando (ver mapa). Hacia 1998 en el área del piñal se empezaron a proteger algunas especies de plantas medicinales y ornamentales que ahí se iban regenerando, se identificaron algunos árboles con potencial semillero y se empezaron a aprovechar las plántulas que germinaban de manera natural para iniciar un vivero de especies forestales nativas.



Plano y ubicación del área de estudio (tomado de Quirós, 2001)

¿Cómo luce el bosque restaurado?

El bosque de la familia Díaz Alvarado presenta un estructura similar a cualquier bosque secundario de 15-20 años de edad en el trópico húmedo de la zona norte. Su dosel alcanza unos 25 m de altura y tiene una cobertura total. En las secciones no manejadas su sotobosque es rico en plantas de la familia Rubiaceae, Piperaceae (candelillos), Heliconiaceae (platanillos), Zamiaceae (palma fierro), Smilacaceae (zarza parrilla), etc.

En el sotobosque junto con los grupos de plantas antes mencionadas también se desarrollan una gran cantidad de arbolitos de especies forestales. Algunos de estos arbolitos son hijos de grandes árboles de especies de madera fina remanentes del bosque primario que se mantienen a orillas de la quebrada (ej: almendro *Dipteryx panamensis*, fruta *Otoba novogranatensis*, Guayabo de charco *Terminalia buccidoides*, Guayacan *Tabebuia guayacan*, etc).

En la sección norte su sotobosque ha sido manejado para permitir una combinación de antiguas plantas de piña, especies ornamentales (Palma fierro, *Zamia sp*), especies medicinales (Zarzaparrilla, *Smilax sp*)y arbolitos de especies de crecimiento lento.

El bosque restaurado de la familia Díaz-Alvarado durante una visita de campo por parte de organizaciones campesinas

Al igual que en otros bosques secundarios de la misma región la densidad de árboles ronda los 500 individuos por hectárea , lo mismo ocurre con su composición de especies, que también es similar. Unas pocas especies pioneras, de crecimiento rápido y amplia distribución (el laurel, *Cordia alliodora*; el largarto, *Zanthoxylum sp* , el manga larga, *Laetia procera* , etc) dominan en este bosque. Esta condición es extrema en algunas de las parcelas del bosque en estudio donde más del 60% de los árboles se distribuyen solo entre dos especies, lo cual indica la condición de bosque regenerado en medio de potreros y/o zonas alteradas donde domina ampliamente la regeneración del laurel (*C. alliodora*). Sin embargo, gracias al manejo y al enriquecimiento, también se presentan algunas especies de mucha importancia tanto en términos de producción de madera como en términos de conservación de especies forestales y de especies de vida silvestre: el botarrama blanco, *Vochysia allen*ii, es endémico de la región; el manú, *Minquartia guianensis*, y el guayacán, *Tabebuia guayacan*, son especies amenazadas en el país, y

el almendro, *Dipteryx panamensis*, es una especie vital para la sobrevivencia de la Lapa Verde, ave cuya población está en peligro de extinción en el país.

El cuadro 1 nos presenta algunos datos sobre la estructura y la composición de especies del bosque secundario en estudio.

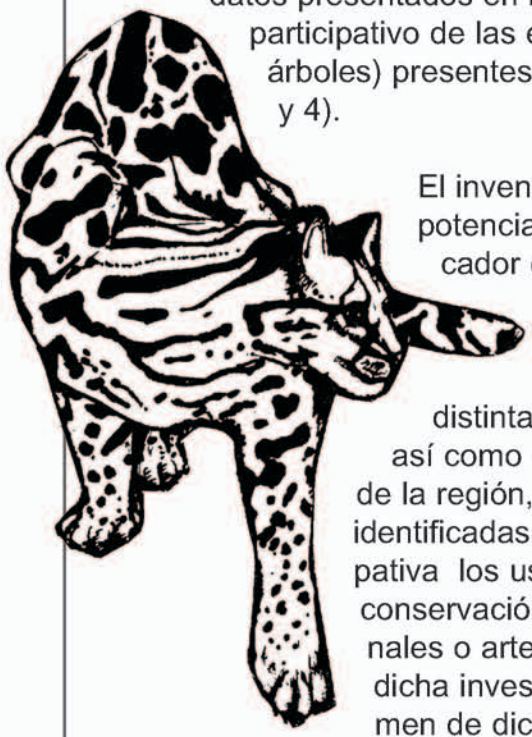
Cuadro 1
Algunas características del bosque secundario de la Familia Díaz-Alvarado, Castelmare de Saíno de Pital, Zona Norte, Costa Rica.
(Tomado de Estudios de Coecoceiba- Amigos de la Tierra, ver Apéndice 2)

Abundancia de especies (Número de especies de árboles con diámetro mayor a 10 cm)	66 especies/ha
Densidad (Número de árboles con diámetro mayor a 10 cm)	554 arbolitos/ha
Cuatro especies mas comunes	➤ Laurel (*Cordia alliodora*) ➤ Roble coral (*Terminalia amazonia*) ➤ Buriogre (*Trichospermum grewifolium)* ➤ Lagartillo (*Zanthoxylum sp*)
Especies poco comunes, con algún grado de amenaza de extinción y/o endémicas de la región encontrada en una hectárea	➤ Aguacatillo (*Ocotea spp*) ➤ Almendro (*Dipteryx panamensis*) ➤ Amargo (*Aspidosperma spruceanum)* ➤ Botarrama (*Vochysia allenii*) ➤ Ceiba (*Ceiba pentandra*) ➤ Cocobolo San Carlos (*Vatairea lundellii*) ➤ Draco (*Swartzia sp*) ➤ Guanacastequillo (*Enterolobium schomburgkii*) ➤ Guayabo charco (*Terminalia bucidoides*) ➤ Guayacan (*Tabebuia guayacan*) ➤ Manú (*Minquartia guianensis*)

Es importante resaltar que la variedad y la abundancia de especies poco comunes, amenazadas y/o endémicas, resultó ser relativamente mayor en la parcela de la familia Díaz-Alvarado que en un bosque secundario de 30 años y rodeado de bosques primarios (ver apéndices 1 y 2). Esto es resultado del proceso de enriquecimiento y manejo al cuál ha estado sometido el bosque restaurado de la familia Díaz-Alvarado.

La riqueza biológica del bosque restaurado

Como parte del estudio de Coecoceiba- Amigos de la Tierra, y como complemento a los datos presentados en la sección anterior, se llevó a cabo un inventario general participativo de las especies de flora (principalmente especies de arbustos y árboles) presentes en la parcela de la familia Díaz-Alvarado (ver apéndices 3 y 4).



El inventario general afinó los datos sobre biodiversidad y su uso potencial en la región y se presenta en este documento como indicador de la rica biodiversidad que ha desarrollado esta experiencia.

Para llevar a cabo este inventario se visitó la parcela en distintas ocasiones y con la participación de vecinos y familiares, así como con la ayuda de miembros de organizaciones ecologistas de la región, se tomaron muestras de las especies de flora para ser identificadas y se fueron definiendo e investigando de manera participativa los usos potenciales de las especies presentes en cuanto a conservación de la biodiversidad, calidad de la madera, usos medicinales o artesanales. En el apéndice 3 se presenta el resultado de dicha investigación, mientras que en la cuadro 2 se presenta un resumen de dichos resultados .

Cuadro 2

Biodiversidad de plantas en el bosque regenerado de la familia Díaz-Alvarado (9 ha)

Número total de especies identificadas (árboles, arbustos)	**137 especies**
Número total de especies/ha	**65 especies**
Especies de madera fina	**19 especies**
Especies maderables (madera suave, semiduro)	**83 especies**
Especies importantes para la vida silvestre	**39 especies**
Especies amenazadas o en peligro de extinción	**9 especies**
Especies endémicas	**2 especies**
Especies de uso medicinal	**9 especies**

En la actualidad este bosquecito se mantiene comunicado con otras áreas boscosas a través de un pequeño corredor biológico que forma el bosque de protección de la quebrada, en el resto de su extensión está rodeado de piñales y plantaciones de melina y otros monocultivos forestales. Aparte de conservar una rica biodiversidad in situ es muy probable que sirva de refugio pasajero a una gran cantidad de aves, insectos y mamíferos. Al menos tres especies de monos lo visitan (el mono carablanca, el mono colorado y el mono congo) y, en un futuro próximo, va a ser una fuente de material genético para la conservación de especies en peligro de extinción y/o amenazadas en la zona.

Con el nuevo bosque también se ha recuperado el agua y otros elementos esenciales para la vida

Según testimonio de la propia familia Díaz-Alvarado y de algunos vecinos la quebrada que nace en esa parcela ha ido aumentando su caudal lo cual nos hace pensar que la regulación hídrica de las aguas subterráneas debe haber mejorado conforme se fue consolidando la cobertura del bosque y el sotobosque en el área de protección.

Es importante señalar que el objetivo de este bosque no es producir madera de la manera mas rápida y mediante tala rasa, por el contrario, el bosque restaurado se ha propuesto como un complemento económico familiar y es intención de la familia ir sacando la madera caída o los árboles que vayan alcanzando su madurez siguiendo un plan de manejo según el cuál se extraerán cada año algunos árboles maduros durante la época seca. De este modo se garantizará que la conservación del bosque se mantenga en el tiempo

¿Cuanta madera ha producido el bosque restaurado?

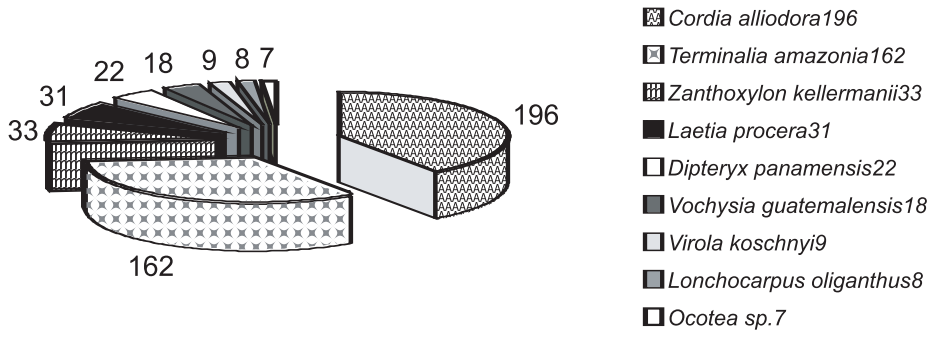
En este apartado se presentan datos que evalúan el potencial del bosque restaurado para la producción de madera comercial y se comparan con el potencial productivo que presentan las plantaciones de monocultivos de árboles bien manejadas en la misma zona. Los datos son tomados de Quirós et al (2002) y de un estudio que Coecoceiba-Amigos de la Tierra ha venido desarrollando desde 1999. Para mayores detalles sobre la metodología de estos estudios consultar el apéndice 4.

El bosque restaurado produce madera que se extrae año con año, según van madurando algunos árboles

Según estos se determinó que de 6242 individuos que pueden presentarse en la totalidad de la propiedad, 6009 corresponderían a árboles de especies con algún uso maderable y que el 85.9 % de estos son catalogados como calidad 1, es decir que presentan condiciones de una altura comercial que puede dar como mínimo una troza de 2 varas, de buena forma, recta, sin daños ni defecto. Esta condición se muestra en la totalidad de las especies, lo cuál significa

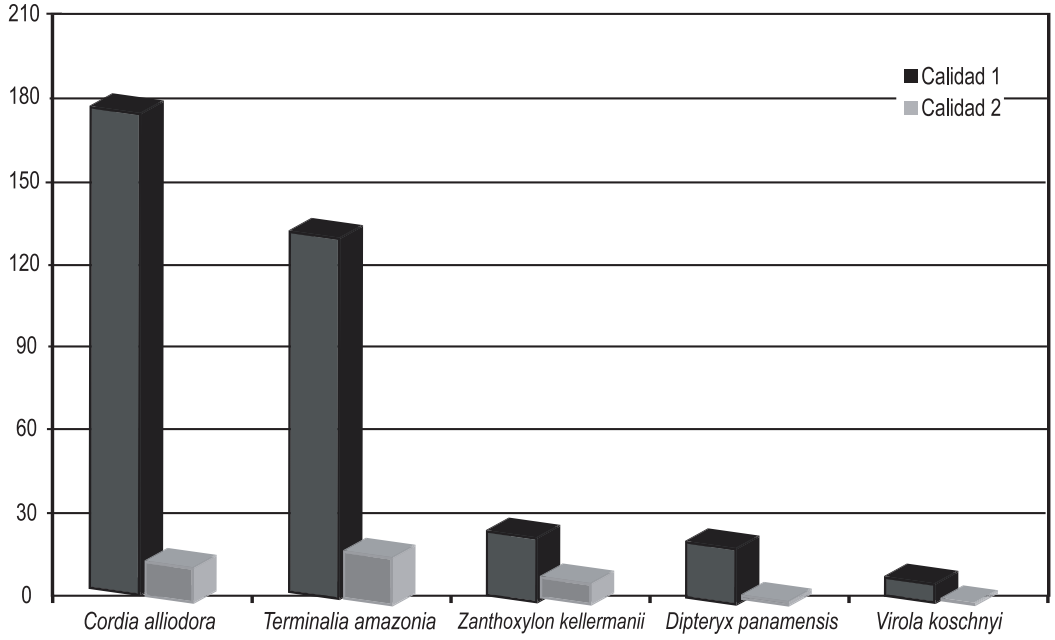
condiciones muy favorables para la posibilidad de aprovechar la masa forestal.

Gráfico 1
Distribución por número de árboles por hectárea de las especies comerciales más importantes y abundantes en la finca en Saíno de Pital de San Carlos,
Diciembre 2001



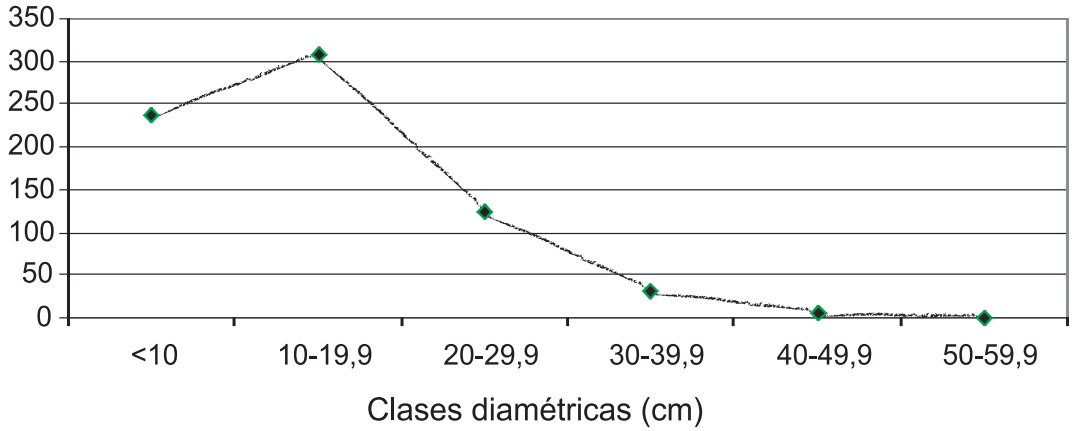
Según se observa en el gráfico 1 las especies más abundantes en la finca de la familia Díaz-Alvarado coinciden con algunas de las especies con mayor importancia comercial, según la Cámara Costarricense Forestal, lo cuál refleja la intención inicial del propietario al iniciar el proyecto de reforestación buscando la producción de madera de buena calidad.

Gráfico 2
Número de árboles por categoría de calidad de fuste de las principales especies comerciales a partir de los criterios silviculturales de evaluación en la finca en Saíno de Pital de San Carlos, Diciembre 2001.



La cantidad de individuos dentro de la categoría 2 es mucho menor que los que se pueden encontrar en la categoría 1. Los ejemplos más claros son los casos del *Cordia alliodora* y Terminalia amazonia, que muestran una gran número de individuos de muy buena calidad.

Gráfico 3
Distribución diamétrica de la abundancia de los individuos por hectárea en la finca en Saíno de Pital de San Carlos, Diciembre 2001.



Como se observa en el gráfico 3, el bosque restaurado presenta un comportamiento en cuanto a su distribución diamétrica muy similar a la mayoría de las formaciones boscosas primarias poco alteradas y típicas de las zonas tropicales donde la mayoría de los individuos se concentran en las categorías diamétricas inferiores y con un menor número de árboles en las clases superiores, de hecho, solo se logró ubicar un individuo con diámetro mayor a 50 cm que correspondió a una Pouteria sp.

Este comportamiento se debe, entre otras razones, al mismo manejo que se le ha dado al bosque en restauración, en el que se han incorporado constantemente individuos en estados muy jóvenes desde semillas hasta plantones en las clases inferiores.

Los siguientes cuadros (cuadros 3 y 4), nos dan una idea de la productividad del bosque en términos de madera total (incluye las clases diamétricas superiores a 10 cm de diámetro a la altura del pecho -dap- de todas las especies existentes). Los valores presentados no han sido corregidos en lo que respecta a la disminución natural del diámetro del tronco hacia sus partes superiores, esto hace que los valores sean algo sobrestimados

El valor agregado mediante tecnologías artesanales permite un mayor control del recurso por parte de la familia campesina.

Cuadro 3

Crecimiento de madera por hectárea desde el inicio de la restauración hasta 1999 (15 años). Bosque Restaurado de la familia Díaz-Alvarado, Mayo1999

Volumen de la masa arbórea con tallas superiores a los 10 cm dap/ha	162, 4 m3
Incremento de volumen/ha/año	10,8 m3

Cuadro 4

Incremento en producción de madera entre 1999 y 2002. Bosque Restaurado de la Familia Díaz-Alvarado, Mayo 1999-Julio 2002.

	1999	2002	Incremento 99-02
Volumen de madera en árboles que en 1999 tenían un 10 cm o más de dap/ha	117,9 m3	145,2 m3	27,3 m3
Volumen de madera en árboles nuevos (alcanzaron 10 cm dap durante el período 99-02		6,4 m3	6,4 m3
Incremento Total (m3)			33,7 m3
Incremento estimado/ha/año			11,2 m3

El cuadro 5 nos muestra la distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies de mayor importancia comercial en el bosque restaurado en estudio, se puede observar la riqueza de la regeneración de especies de alto valor comercial. En la actualidad existen mas de cien individuos (diámetros superiores a 20 cm) por hectárea.

A partir del cuadro 5 se estima que el bosque tiene un potencial actual de 56 m3 de madera comerciable. Esta cifra se podría incrementar sustancialmente si se incluye el aprovechamiento de especies de menor calidad pero que su madera se puede comercializar como “formaleta” o madera suave (cuadro 4).

La tracción animal permite sacar la madera sin causar daños considerables al bosque

Cuadro 5
Distribución diamétrica por hectárea de la abundancia de las especies comerciales más importantes y más representativas en el bosque restaurado de la familia Díaz-Alvarado, Diciembre 2001.

		Clases Diamétricas (cm)					
Nombre	**Especie**	**<10**	**10-19,9**	**20-29,9**	**30-39,9**	**40-49,9**	**Total (m3)**
Laurel	*Cordia alliodora*	58	107	26	5		196
Roble coral	*Terminalia amazonia*	53	69	23	5	1	151
Lagarto	*Zanthoxylum kellermanii*	5	9	15	4		33
Manga larga	*Laetia procera*	13	8	8	2		31
Burío	*Heliocarpus appendiculatus*	1	10	10	3		24
Almendro	*Dipteryx panamensis*	4	13	4	1		22
Cebo	*Vochysia guatemalensis*	9	6	3			18
Fruta dorada	*Virola koschnyi*	3	4	1	1		9
Chaperno	*Lonchocarpus oliganthus*		2	6			8
TOTAL		146	228	96	21	1	492

Cuadro 6

Distribución diamétrica por hectárea de las existencias del volumen comercial en m3 de las especies comerciales más importantes y más representativas, en el bosque restaurado de la Familia Díaz-Alvarado, Diciembre 2001.

		Clases Diamétricas (cm)			
Nombre	**Especie**	**20-29,9**	**30-39,9**	**40-49,9**	**Total (m3)**
Laurel	*Cordia alliodora*	10,8	4,3		15,2
Roble coral	*Terminalia amazonia*	9,9	4,0	2,04	16,0
Lagarto	*Zanthoxylum kellermanii*	4,9	2,7		7,6
Manga larga	*Laetia procera*	3,5	1,6		5,2
Burío	*Heliocarpus appendiculatus*	3,9	2,3		6,2
Almendro	*Dipteryx panamensis*	0,9	0,4		1,3
Cebo	*Vochysia guatemalensis*	1,5			1,5
Fruta dorada	*Virola koschnyi*	0,25	1,1		1,3
Chaperno	*Lonchocarpus oliganthus*	2,1			2,1
TOTAL					56,4

¿Como se compara la madera producida por la restauración del bosque tropical con la producida por una plantación de monocultivo?

En el caso de plantaciones de monocultivo de melina, la especie que más se ha plantado en el país, se han medido en la zona en estudio incrementos medios anuales que van desde 18,3 m3/ha/año en sitios de mediana productividad, hasta de más de 32 m3/ha/año en sitios de muy alta calidad y con manejo excepcional. Estos incrementos son bastante superiores a los reportados en este trabajo para el bosque en restauración de la familia Díaz-Alvarado, (cuadros 3 y 4), sin embargo, se debe notar, que la merma en productividad puede ser compensada con los mejores precios que tienen las especies producidas en el bosque en restauración.

La melina de plantaciones de 15 años en la actualidad no sobrepasa los $25/ m3, mientras que especies como el laurel, el roble coral, el lagarto y el almendro en promedio pueden sobrepasar los $100/m3, es decir cuatro veces el precio de la melina.

El cuadro 7 nos presenta una comparación de la productividad estimada en $/ha entre un sistema de monocultivo de melina y un sistema de restauración de bosque tropical

Cuadro 7
Productividad estimada en términos de $/ha de una plantación de melina y un bosque restaurado ambos de 15 años de edad.

	Plantación de melina	Bosque restaurado
Volumen de madera producido por año por ha	20 m3	7m3
Volumen de madera producido en 15 años por ha	300m3	105m3
Precio por metro cúbico1	$20	$65
Precio de la madera producida	$6000	$6917

1. El precio de la melina se estimó a partir del precio actual de mercado de árboles de melina en pie de 20 colones por pulgada maderera tica (pmt) y un rendimiento de 350 pmt por metro cúbico . El precio de la madera producida en un bosque restaurado se estimo a partir del precio combinado de árboles en pie de especies como el laurel, roble coral, almendro amarillo y otras maderas semiduras (80 colones por pmt) y un rendimiento también de 350 pmt por metro cúbico. En ambos caso se utilizó un valor de 415 colones por $.

Además, en el caso de los monocultivos, existen riesgos, como se mencionó con anterioridad, en cuanto al ataque de plagas o al desarrollo de enfermedades específicas para la especie. Al contrario, en experiencias de restauración de bosque, la alta biodiversidad es un mecanismo muy efectivo para el control de patógenos, reduciendo considerablemente el riesgo de la pérdida de una gran cantidad de individuos sino de plantaciones enteras.

Por otro lado, al presentarse una mayor diversidad de especies en experiencias como la de la familia Díaz-Alvarado también se cuenta con la posibilidad de diversificar los productos que se pueden obtener, incluyendo los productos no maderables y la calidad de los servicios ambientales ofrecidos.

Los árboles en el bosque restaurado se aprovechan selectivamente año con año

Hoy en día la familia Díaz-Alvarado empieza a estudiar las diferentes oportunidades que tienen para integrar su bosque a la economía familiar. En principio se proponen desarrollar en conjunto con la Asociación Ecologista El Bacón y Asociaciones de Desarrollo Comunales un proyecto de industria forestal básica con la que darle valor agregado a su madera y a la de otros miembros y vecinos de la zona. Ellos se proponen poder llegar a extraer de su bosque mediante técnicas de bajo impacto unos 50 árboles por año, que

procesados mediante una industria comunal y a un precio de $100/ m3 pueden llegar a generar unos $3000/año aproximadamente, lo cual significaría un complemento sustancial a su economía familiar.

El bosque restaurado también aporta otros beneficios a la economía familiar

El cuadro 8 presenta el listado y las producciones estimadas de arbolitos para vivero que se pueden obtener del bosque regenerado en estudio. Estos arbolitos, además de provenir de árboles remanentes de bosque primario de buen fuste tienen la ventaja de que al germinar en el interior del bosque llevan consigo un buen abastecimiento de micorrizas. La presencia de estos hongos es muy necesaria para el buen desarrollo de los árboles y su presencia natural en áreas denudadas cubiertas de potreros en las zonas húmedas suele ser escasa (Janzen, 1995) . La gran mayoría de estos arbolitos, por otro lado, no sobreviven en el bosque en regeneración debido a la competencia y pueden ser extraídos sin mayores impactos sobre la estabilidad del bosque.

En la actualidad no existe mercado seguro para esta diversidad de arbolitos de vivero, sin embargo, si la restauración ecologista del bosque se integra a las políticas de reforestación del país, incluyendo un rubro de Pago por Servicios Ambientales por restauración, la demanda de este tipo de viveros se incrementará considerablemente en la zona norte y en otras regiones del país.

La zarzaparrilla, una planta medicinal se desarrolla de manera natural en el bosque restaurado de la familia Díaz –Alvarado.

Además de los arbolitos, la familia recolecta ocasionalmente para uso familiar y compartir con la comunidad algunas plantas medicinales y ornamentales dentro de las que se incluyen diversas especies de cuculmeca y zarzaparrilla (*Dioscorea spp* y *Smilax spp*), hombre grande (*Quassia amara*), palma de fierro (*Zamia sp*), así como una buena cantidad de frutas (aguacate, *Persea americana*; fruta de pan, *Artocarpus sp*; guayaba, *Psidium guajava*; zapotes, *Pouteria spp*; caimito, *Chrysophyllum cainito* y guabas, *Inga paterno*, entre otras).

Cuadro 8
Producción estimada de arbolitos para vivero a partir de plántulas que nacen naturalmente en el bosque en restauración de la familia Díaz- Alvarado.

Nombre	Especie	Número aproximado de arbolitos / año
Almendro	*Dipteryx panamensis*	15000
Botarrama	*Vochysia allenii*	300
Cachito, draco	*Zwartzia panamensis*	200
Ciruelo	*Spondias radkoferi*	200
Fruta	*Otoba novogranatensis*	300
Guayabo charco	*Terminalia bucidioides*	1000
Kerosin	*Tetragastris panamensis*	100
Lagarto negro	*Zanthoxylum spp*	100
Leche de vaca	*Lacmellea panamensis*	200
Manga Larga	*Laetia procera*	500
Manú	*Minquartia guianensis*	100
Plátano	*Vitex cooperii*	200
Quina	*Ocotea sp*	2000
Roble coral	*Terminalia amazonia*	5000
Tamarindo	*Dialium guianensis*	100
Titor	*Sacoglottis trichogyna*	100
Total		25500

Objetivos:

La restauración ecologista del bosque se entiende como un elemento complementario dentro de un esquema agroecológico, por lo tanto tiene una gran gama de objetivos que se integran a nivel productivo, paisajístico, ambiental y económico con otras actividades de la finca y de la región. La importancia relativa de cada uno de estos objetivos depende en última instancia de las condiciones biofísicas y sociales, así como de las propias decisiones familiares.

A diferencia de la plantación de monocultivo cuyo único objetivo es producir madera de la manera mas rápida y sencilla y según una receta impuesta al productor, la restauración ecologista del bosque integra de múltiples maneras los siguientes objetivos:

- ☛ Apoyar los procesos que garantizan la seguridad alimentaria a nivel familiar y/o regional, según se ha documentado en diversos documentos a nivel mundial (p.ej: FAO, 1991).
- ☛ Mejorar la capacidad de gestión y administración de la organización local campesina (p.ej. mediante la gestión y administración de los fondos por Servicios Ambientales y el desarrollo de procesos de aprovechamiento y pequeña industria forestal comunitaria)
- ☛ Proteger nacientes, quebradas, cuerpos de agua en general , así como reservorios y fuentes de agua no superficiales
- ☛ Regenerar suelo vegetal.
- ☛ Incrementar la biodiversidad en la parcela y/o región para lograr una mayor estabilidad biofísica y apoyar procesos de conservación a nivel regional.
- ☛ Producir madera en términos de un ahorro para el futuro planificando la producción de modo que se aproveche mediante un istemas de corta selectiva anuale y vaya integrada al procesamiento industrial local.
- ☛ Generar actividades ecoturísticas , recreativas y espacios para la investigación

El plan de desarrollo de la restauración:

La metodología o planificación del proceso de restauración puede diseñarse de manera creativa según los objetivos definidos a nivel familiar, técnico y/o regional y a partir de las

condiciones existentes. El plan de desarrollo del proceso de restauración se plantea de esta manera no como una receta sino como un documento ágil y vivo que se elabore de manera participativa entre el técnico y las comunidades y/o familias productoras y que se adapte constantemente al desarrollo de la experiencia y a las diferentes condiciones.

En la elaboración de este plan se pueden aprovechar los siguientes esquemas:

- Permitir o aprovechar la regeneración natural de uno o dos años de edad enriquecida con árboles de diversas especies plantados en carriles y facilitando combinaciones que maximicen el uso de la luz y otros recursos según los temperamentos de cada especie. (En el Apéndice 5 se presentan datos de crecimiento y tolerancia para algunas especies de bosque tropical sujetas a ser integradas en experiencias de restauración).

- Desarrollo inicial (primeros 2-4 años) de un sistema taungya, donde se combina el establecimiento de árboles con cultivos anuales y árboles y arbustos que generen productos comestibles (Catie, 1996)

- Utilizar algunas estrategias de la metodología denominada “Bosque Análogo”, un sistema de restauración de bosque tropical que busca ir imitando en estructura y diversidad las diferentes etapas de la regeneración secundaria mediante el uso de especies con algún valor económico y/o social (Senanayake y Jack, 1997).

- Integración con otros elementos agroforestales: tapavientos, protección de ladera, protección de nacientes y orillas de cuerpos de agua, cercas y setos vivos

La investigación participativa nos permite conocer mejor nuestros recursos para conservarlos y aprovecharlos de la mejor manera

Punto de partida: potrero, charral , tacotal o bosque secundario

El proceso de restauración puede empezar a desarrollarse a partir de terrenos denudados, pastizales, charrales u otro estado mas avanzado de la regeneración natural. En caso de charrales o terrenos denudados es conveniente dejar que se inicie la regeneración natural durante dos años antes de empezar el proceso de enriquecimiento (a menos que se utilice el sistema taungya en algunos sectores).
En caso de terrenos con charral u otros estados mas avanzados de regeneración es conveniente evaluar las especies de árboles que han nacido de manera natural para luego planificar la mejor estrategia de mantenerlos y de llevar a cabo el proceso de enriquecimiento. Se pueden aprovechar claros o abrir carriles para ir estableciendo nuevas especies.

Biodiversidad :

Uno de los objetivos primordiales de los procesos de restauración debe ser el de imitar el bosque primario tropical en términos de la enorme riqueza biológica que encierra. Se espera que la biodiversidad llegue a ser mayor que la que presenta una regeneración natural típica de la región. Se espera asimismo que el enriquecimiento en especies se integre con los estrategias locales y regionales de conservación de la biodiversidad para evitar la extinción.

El potrero arbolado es un excelente punto de partida para empezar a restaurar un bosque

Un proyecto dado puede llegar a manejar para su enriquecimiento entre 20 y 100 especies dependiendo del tamaño del área a restaurar y de la región donde se ubica.

El incremento de la biodiversidad debe pensarse tanto a nivel de diversidad de especie como de variabilidad intraespecífica. Para esto debe procurarse establecer poblaciones de una especie con material proveniente de varios individuos. Se recomienda que se tomen plantones o semillas de un mínimo de cinco árboles semilleros para cada experiencia

Para lograr una buena integración de las especies se pueden seguir las siguientes estrategias:

• Se mezclan individuos que nacen naturalmente con individuos plantados siguiendo esquemas creativos de combinación de especies según sus temperamentos (ver apéndice 5). En principio se recomienda que la comunidad de árboles establecidos esté formada por una combinación de especies de crecimiento rápido, de especies de crecimiento medio a lento y especies en peligro de extinción o endémicas de la zona. Los porcentajes de cada uno de estos grupos deben ser definidos en el plan de desarrollo del proceso de restauración según sean la prioridad de los objetivos perseguidos.

• Manejo del sotobosque y de los bejucos: en principio el sotobosque y los bejucos incluyen elementos importantes de la biodiversidad del bosque. Sin embargo también pueden llegar a impedir el desarrollo de algunas especies de árboles. Su manejo puede ser definido de acuerdo a la priorización de los objetivos. En lo posible se recomienda que se zonifique el área de restauración de bosque de manera que existan zonas de protección absoluta donde se respete el sotobosque y los bejucos, mientras que en otras áreas se favorezca el desarrollo de los árboles maderables. En todo caso, algunas especies de crecimiento lento van a requerir como mínimo la limpieza regular de una ronda a su alrededor durante al menos los primeros 5 años.

Estructura y Densidad:

Se recomienda mantener una densidad homogénea . Sin embargo, en el marco de ciertos temperamentos de algunas especies, se podrían llevar a cabo pruebas donde se varíen las densidades. Al final de los primeros 5 años se debe garantizar que existan un mínimo de 500 arboles /ha.
Igualmente se debe garantizar que se mantenga un buena diversidad y cantidad de latizales (arbolitos con altura mayor a 150 cm y díametro -dap- inferior a 10 cm) y brinzales (plántulas y arbolitos con altura comprendida entre 30 y 150 cm).

Manejo del suelo y las micorrizas:

Es común que en zonas húmedas, las áreas denudadas o bajo pastizal carezcan de las micorrizas que garanticen el buen desarrollo de algunas especies de árboles (Janzen, 1995). Para solucionar estos problemas es recomendable que se comience el proceso de enriquecimiento dejando regenerar un charral inicial de dos años que le permita al área ir recuperando su capa húmica. Posteriormente en lo posible se deben transplantar desde bosques aledaños plantones que vengan con raíces o fertilizar los arbolitos al menos una vez con humus proveniente de áreas cercanas a árboles de las mismas especies que están creciendo saludables en los bosques aledaños. Esta práctica ha sido utilizada en reforestaciones de áreas denudadas desde principios del siglo pasado (Kuchli, 1985).

Líderes campesinos participantes en un encuentro nacional sobre restauración del bosque tropical. Nótese el buen fuste de un árbol semillero de almendro y algunos árbolitos hijos al pie de la foto

La restauración del bosque tropical tal y como se ha planteado es un proceso creativo que presenta una diversidad de opciones de manejo y desarrollo. Sin embargo, basado en los principios antes señalados, hay ciertas labores que son comunes a prácticamente todas las opciones posibles. A continuación se presenta un resumen de estas prácticas:

Plan de desarrollo de la restauración y evaluación anual:

Este plan, insistimos, debe ser un documento breve y conciso que identifique los objetivos perseguidos así como la situación biofísica del área y su entorno inmediato. En base a estos aspectos se debe plantear la zonificación inicial y debe definir las prácticas a seguir incluyendo el listado de especies posibles a utilizar y un esquema de su distribución espacial. El plan debe definir las actividades y su cronograma para un período de diez años.

Cada año posterior al primero deberá llevarse a cabo conjuntamente entre el técnico y el interesado una evaluación de las labores del año que pasó y establecerse el plan de trabajo para el siguiente año.

Viveros y biodiversidad:

El enriquecimiento de los procesos naturales de regeneración requieren de viveros de arboles que incluyan una buena parte de la biodiversidad disponible en la zona. Se recomienda que se establezcan viveros familiares o comunales que hagan uso de los bancos genéticos de cada región. Algunas especies de árboles presentan serias dificultades para recolectar sus semillas, para germinar o desarrollarse por lo que deberán desarrollarse experiencias de investigación campesina apoyadas por proyectos de investigación académica y programas de capacitación para ir descifrando metodologías y sobreponiéndose a los problemas.

Los viveros familiares de alta biodiversidad dan trabajo a toda la familia

Para el establecimiento de viveros de alta biodiversidad se recomienda poner cuidado en los siguientes aspectos:

- ☛ Seleccionar árboles semilleros o productores de plantones que presenten buena forma en su fuste.

- Es conveniente establecer viveros de una especie determinada a partir de un mínimo de cinco árboles semilleros para garantizar una buena diversidad genética de la población.

- Incluir dentro de los viveros arbolitos germinados directamente en el campo, especialmente en el interior de bosques, de manera que lleven consigo las micorrizas necesarias para su desarrollo.

- Se recomienda sí mismo utilizar como parte del suelo donde germinan los arbolitos humus proveniente de bosques cercanos con el objetivo también de faciltar la presencia de micorrizas

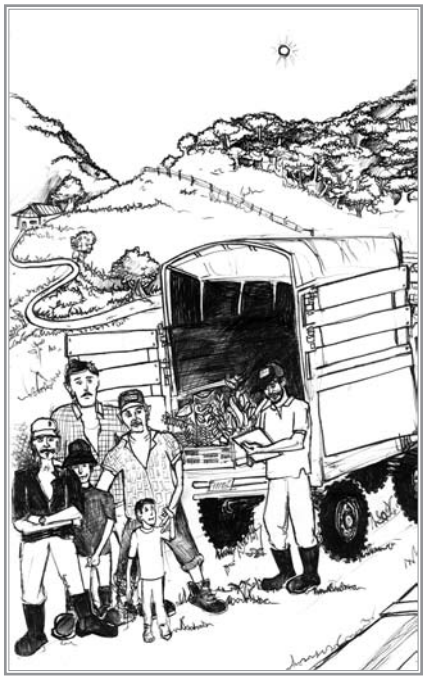
Manejo de la regeneración secundaria:

Se recomienda permitir la regeneración natural de las área denudadas para ir restaurando el suelo y permitiendo el establecimiento natural de especies valiosas.

Entre las prácticas de manejo de la regeneración secundaria del área a ser restaurada tenemos:

- **Carriles y rondas**: en las áreas de charral y bosque secundario se abrirán carriles donde se establezcan las especies con que se enriquezca el proceso de regeneración natural. Igualmente se pueden llevar a cabo programas de rondas para ir abriéndole espacio a arbolitos que han nacido de manera natural y que se ubican fuera de los carriles establecidos.

- **Manejo de sotobosque y bejucos**: según sean los objetivos se hará o no manejo de sotobosque y bejucos. En caso de que se decida llevar a cabo chapeas o corta de bejuco se zonificará el área de modo que por lo menos un 15 % de la misma se mantenga libre de intervención . Es importante recordar que algunas especies de bejucos con valor medicinal o alguna otra función importante pueden ser protegidas en toda el área.



El intercambio de arbolitos para el enriquecimiento facilita y estimula la organización campesina

Enriquecimiento :

Para garantizar una buena estructura y diversidad se mantendrá un proceso de enriquecimiento a lo largo de cinco años. Durante el mismo, se irán sembrando arbolitos de una variedad de especies según se haya diseñado en el plan de restauración. Según sea el estado o condición de la regeneración natural se podrán introducir hasta 500 individuos por hectárea distribuidos en por lo menos veinte especies

Podas:

Igualmente, según los objetivos definidos se podrán llevar a cabo podas de formación de fustes en las especies mas importantes en términos comerciales.

Protección contra el fuego y la cacería :

Se establecerá un programa de vigilancia y prevención para evitar la cacería furtiva y un programa de prevención y control de incendios. Asimismo se colocarán rótulos para informar a los visitantes sobre las condiciones de protección del área.

Fertilización:

Los arbolitos sembrados a partir de semillas deberán de ser fertilizados al menos una vez con humus rico en micorrizas .

Registro de la información

Se llevará una bitácora o libreta de campo donde se apunten datos y observaciones sobre las actividades y pruebas que se lleven a cabo. En lo posible se llevará registro de las especies sembradas, lugar de procedencia, enfermedades, crecimiento y observaciones generales.

Aprovechamiento:

En los casos que se haya incluido dentro de los objetivos de la restauración la producción de madera, el aprovechamiento se efectuará bajo un plan de aprovechamiento anual que garantice la permanencia de la masa forestal y la permanencia de la estructura y la diversidad del bosque. Por ningún motivo se llevará a cabo cambio de uso o tala rasa del bosque restaurado.

A continuación presentamos un estimado de lo que son los costos de establecimiento de una experiencia de restauración de bosque tropical. El manejo en general de este tipo de experiencias requiere de mano de obra con cierta capacitación y vocación. Los costos de producción de viveros que contengan una alta biodiversidad son mayores que los costos de producción masiva para monocultivos. Asimismo, algunas prácticas de manejo requieren de mayor cuidado que los requeridos para el manejo de monocultivos.

Por estas razones los costos iniciales de la restauración ecologista del bosque tropical son algo mayores a los de las plantaciones de monocultivo.

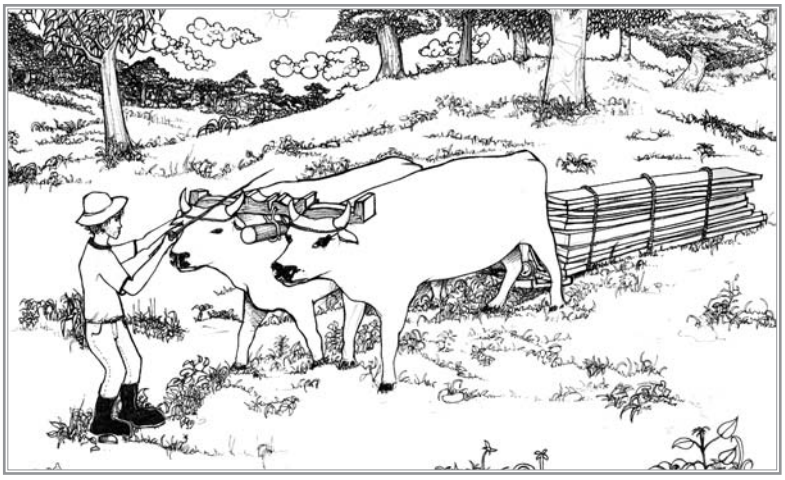
Cuadro 9
Presupuesto tentativo de una experiencia de restauración ecologista del bosque.

Actividad	Descripción	Costo $$/ha/año	Costo $$/ha para 5 años
Plan de Desarrollo de la Restauración y Regencia	Documento inicial elaborado conjuntamente entre un técnico y los interesados y visitas de regencia anuales	13	65
Vivero de arbolitos diversos	$ 0.15/ arbolito, 100 árboles/año	15	75
Carriles y rondas	2000 metros de carriles/ha. El primer año se abren y se les da una repasada (6 jornales).Los siguientes años se les da una repasada (2 jornales)	29	145
Transporte	Transporte de los arbolitos para la restauración	10	50
Enriquecimiento	1.5 jornales /año	15	75
Manejo sotobosque, rondas	Manejo promedio de un 60% del área; 1.5 jornales/año	15	75
Fertilización	Costo aproximado de recoger y fertilizar 100 arbolitos con humus	5	25
Podas	1.5 jornales /año, los dos últimos años	6	30
Protección contra fuegos y cacería	1.5 jornales/año	15	75
Total		123	615

Como se puede observar a partir de los datos y de la experiencia presentada en este documento, la restauración ecologista de bosque tropical es un modelo de reforestación que tiene un alto potencial para producir madera de buena calidad a la vez que produce una gran gama de otros servicios como lo son la conservación de la biodiversidad, la conservación del suelo y del recurso hídrico, medicinas naturales y el apoyo a la seguridad alimentaria y la economía familiar campesina en general.

En este sentido es un modelo que podría llegar a ser financiado en su fase de establecimiento mediante el sistema de pago de servicios ambientales por concepto de reforestación que opera en el país.

Posterior a la primera fase de 5 años, se recomienda el pago de servicios ambientales al menos durante una segunda fase de cinco años, esta vez en la modalidad de Conservación Permanente del Bosque. En esta segunda fase se continuará, aunque en mas baja intensidad, el proceso de enriquecimiento y la consolidación de los arbolitos de algunas de las especies mas problemáticas.



La madera producida por el bosque restaurado representa un complemento importante a la economía familiar campesina.

APENDICE

Guayacán

APÉNDICE 1

Número de individuos por especie en dos parcelas (2500 m2 cada una) de bosque regenerado de 30 años en la finca Cureña, Zona Norte, Costa Rica, abril 1999.

ESPECIE	NÚMERO DE INDIVDUOS EN 5000 m2
Alchorneopsis floribunda	2
Apeiba membranacea	11
Balizia elegans	1
Brosimum guianense	1
Byrsonima crispa	2
Casearia arborea	19
Cecropia obtusifolia	2
Clethra mexicana	1
Cordia bicolor	36
Cordia dwyeri	1
Couma macrocarpa	2
Croton schiedeanus	19
Croton smithianus	9
Crysophyllum brenesii	1
Dendropanax arboreus	4
Dipteryx panamensis	2
Dussia macroprophyllata	3
Euterpe precatoria	2
Guatteria aeruginosa	8
Guatteria diospyroides	1
Hasseltia floribunda	4
Hernandia didymantha	3
Inga densiflora	2
Inga edulis	2
Inga multijuga	6
Inga sp	1
Inga sp 2	1
Inga thibaudiana	6
Iriartea deltoidea	4
Lacmellea panamensis	1
Laetia procera	25
Miconia elata	4
Naucleopsis naga	1
Nectandra gentley	1
Nectandra sp	1
Nectandra sp1	1
Ocotea babosa	1
Ocotea nicaraguensis	3

Ocotea sp3	1
Parathesis calophylla	2
Pentaclethra macroloba	38
Pinzona coriacea	1
Posoqueria coriacea	1
Pourouma bicolor	36
Pouteria leptopedicellata	1
Psychotria pubescens	1
Rollinia pittieri	3
Simarouba amara	2
Socratea exorrhiza	3
Terminalia amazonia	1
Tetragastris panamensis	1
Tetrorchidium euryphyllum	1
Trichilia quadrijuga	2
Unonopsis pittieri	1
Virola koschnyii	1
Virola sebifera	3
Welfia georgii	12
Xylopia xericophylla	1
Total: 58 especies	**306**

Camibar

APÉNDICE 2

Número de individuos por especie en dosparcelas (2500 m2 cada una) de bosque restaurado de 20 años de edad, Familia Díaz Alvarado, Castelmare, Saíno de Pital, Zona Norte, Costa Rica, abril 1999.

ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS EN 1 HA
Abarema macradenia	1
Apeiba membranaceae	1
Artocarpus sp	2
Aspidosperma sp	1
Byrsonima crassifolia	2
Cecropia insignis	3
Cecropia obtusifolia	4
Ceiba pentandra	3
Chimarrhis sp	3
Clethra mexicana	1
Cocos nucifera	11
Colubrina sp	1
Cordia alliodora	195
Cupania glabra	4
Dipteryx panamensis	28
Enterolobium schomburgkii	1
Eugenia sp	1
Ficus sp1	1
Ficus sp2	1
Hyeronima alchorneoides	2
Inga sapindoides	1
Inga sp1	1
Jacaranda copaia	2
Lacmellea panamensis	1
Laetia procera	25
Lauracea sp 3	1
Lauracea sp 4	1
Lonchocarpus sp	1
Miconia affinis?	1
Miconia sp	3
Minquartia guianensis	1
Mosquitoxylon jamaicense	2
Ocotea sp1	2
Ocotea sp2	1
Ormosia velutina	1
Pentaclethra macroloba	4
Persea americana	2
Pouteria sp	1

Psidium guajava	1
Pterocarpus sp	1
Senna fruticosa	1
Simarouba amara	18
Sloanea medusula	1
Socratea exorrhiza	5
Swartzia panamensis	2
Tabebuia guayacan	5
Terminalia amazonia	79
Terminalia bucidoides	4
Tetragastris panamensis	1
Trichospermum grewifolium	37
Vatairea lundellii	6
Virola koschnyi	6
Virola sebifera	1
Vismia ferruginea	2
Vitex coperii	3
Vochysia ferruginea	1
Vochysia allenii	3
Vochysia ferruginea	5
Welfia georgii	1
Xilopia sp	2
Xilopia sericophylla	1
Zanthoxylum sp1	63
Zanthoxylum sp2	2
Zanthoxylum sp3	1
Total: 65 especies	**569 individuos**

Cipresillo

APÉNDICE 3

Lista de especies de árboles y arbustos y sus usos potenciales que ha sido identificados en el bosque de la familia Díaz-Alvarado, Castelmare de Saíno de Pital, Zona Norte, Junio 2002

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos[1]
Abrojo	*Sloanea medusula*	Elaeocarpaceae	ar
Aceituno	*Simarouba amara*	Simaroubaceae	alvs, ma, me
Achiotillo	*Vismia ferruginea*	Malphigiaceae	comb, fo, me, or
Aguacate	*Persea americana*	Lauraceae	alvs, com, ma
Aguacatillo 1	*Ocotea sp 1*	Lauraceae	alvs, ma
Aguacatillo 2	*Ocotea sp2*	Lauraceae	alvs, ma
Aguacatillo 3	*Ocotea sp 3*	Lauraceae	alvs, ma
Aguacatillo 4	*Ocotea sp 4*	Lauraceae	alvs, ma
Ajillo	*Balizia elegans*	Mimosaceae	ma
Alma negra	*Coccoloba tuerchkeimii*	Poligonaceae	ma
Almendro amarillo	*Dipteryx panamensis*	Papilionaceae	ma, alvs, especie importante para evitar la extinción de la Lapa Verde
Almendro de montaña	*Andira inermis*	Papilionaceae	ma
Almendro papayo	*Lecythis ampla*	Lecythidaceae	alvs, ma, especie amenazada
Amargo	*Aspidosperma spruceanum*	Apocynaceae	ma, especie escasa en la zona
Anonillo	*Rollinia sp*	Annonaceae	ma
Anonillo	*Xylopia sericophylla*	Annonaceae	ma
Anonillo	*Xylopia sp*	Annonaceae	ma
Areno	*Qualea paraensis*	Vochysiaceae	ma,especie amenazada
Bacón	*Couma macrocarpa*	Apocynaceae	alvs, or, especie escasa en la zona
Bala de cañon	*Couroupita guianensis*	Lecythidaceae	ma, especie escasa en la zona
Bejuco	*Zygia brenesii*	Mimosaceae	or
Botarrama	*Vochysia ferruginea*	Vochysiaceae	ma
Botarrama	*Vochysia allenii*	Vochysiaceae	ma, especie endémica
Burio	*Hampea appendiculata*	Malvaceae	ar, me, ma
Burío	*Heliocarpus appendiculatus*	Tiliaceae	ar, ma
Buriogre	*Trichospermum grewifolium*	Tiliaceae	ma
Cacaito	*Herrania purpurea*	Sterculiaceae	alvs, fru
Cacao	*Theobroma cacao*	Sterculiaceae	fru
Cachito	*Tabernaemontana sp*	Apocynaceae	or
Cacique	*Eugenia sp*	Myrtaceae	Alvs, comb
Cafecillo	*Erythroxylum macrophylum*	Erythroxylaceae	or
Caimitillo	*Chrysophyllum sp*	Sapotaceae	alvs
Caimito	*Chrysophyllum cainito*	Sapotaceae	fru

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos[1]
Camíbar	*Copaeifera aromatica*	Caesalpinaceae	ma, me, especie amenazada
Candelillo	*Senna fruticosa*	Caesalpinaceae	or
Canfín	*Tetragastris panamensis*	Burseraceae	ma
Caoba	*Swetenia macrophylla*	Meliaceae	ma, especie en peligro de extinción
Caobilla	*Carapa guianensis*	Meliaceae	ma
Carey	*Elaeoluma glabrescens*	Sapotaceae	ma, especie escasa en la zona
Castaña	*Artocarpus sp*	Moraceae	co, alvs
Cativo	*Prioria copaifera*	Caesalpinaceae	me, ma
Cedro maria	*Calophyllum brasiliense*	Clusiaceae	ma
Ceiba	*Ceiba pentandra*	Bombacaceae	ma, especie escasa en la zona
Cenízaro	*Samanea saman*	Mimosaceae	ma
Cerillo	*Symphonia globulifera*	Clusiaceae	comb,co, me, or, ma
Chaperno, comenegro	*Lonchocarpus ferrugineus*	Papilionaceae	ma
Chaperno	*Lonchocarpus oliganthus*	Papilionaceae	ma
Chilamate	*Ficus sp*	Moraceae	alvs
Chumico	*Pourouma bicolor*	Cecropiaceae	ma, comb
Cipresillo	*Podocarpus guatemalensis*	Podocarpaceae	ma, alvs, especie en peligro de extinción
Cirrí blanco	*Mosquitoxylon jamaicense*	Anacardiaceae	alvs
Coco	*Cocos nucifera*	Arecaceae	fru
Cocobolo de San Carlos	*Vatairea lundellii*	Papilionaceae	ma
Coroso	*Welfia georgii*	Arecaceae	co, alvs
Cortez amarillo	*Tabebuia ochracea*	Bignoniaceae	or, ma
Fosforito	*Dendropanax arboreus*	Araliaceae	Comb, fo
Frijolillo, Gavilán	*Albizia adinocephala*	Mimosaceae	ma
Fruta	*Otoba novogranatensis*	Myristicaceae	ma, alvs
Fruta dorada	*Virola koschnyi*	Myristicaceae	ma, alvs
Fruta dorada	*Virola sebifera*	Myristicaceae	ma, alvs
Gallinazo	*Jacaranda copaia*	Bignoniaceae	ma
Garrapato	*Hirtella triandra*	Chrysobalanaceae	ma, alvs
Gavilán	*Pentaclethra macroloba*	Mimosaceae	ma
Guaba agria	*Inga sp2*	Mimosaceae	alvs
Guaba caite	*Inga paterno*	Mimosaceae	fru
Guabillo	*Inga sp3*	Mimosaceae	ma
Guácimo blanco	*Goethalsia meiantha*	Tiliaceae	Comb, ma
Guanacaste	*Enterolobium cyclocarpum*	Mimosaceae	ma, ar
Guanacastequillo	*Enterolobium schomburgkii*	Mimosaceae	ma
Guapinol	*Hymenaea courbaril*	Papilionaceae	ma, me

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos[1]
Guarumo	*Cecropia insignis*	Cecropiaceae	me, alvs
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	Cecropiaceae	me, alvs
Guayaba	*Psidium guajava*	Myrtaceae	fru, me
Guayabo de charco	*Terminalia bucidoides*	Combretaceae	ma, especie escasa en la zona
Guayacan	*Tabebuia guayacan*	Bignoniaceae	or, ma, especie amenazada
Guayacán cacho	*Swartzia panamensis*	Papilionaceae	alvs, ma
Higo	*Ficus sp*	Moraceae	alvs
Hombre grande	*Quassia amara*	Simaroubaceae	me, or
Huesillo	*Cupania glabra*	Sapindaceae	comb
Huevos de caballo	*Stemmadenia sp*	Apocynaceae	or
Javillo	*Hura crepitans*	Euphorbiaceae	ma
Jobo	*Spondias mombin*	Anacardiaceae	alvs,ma
Jobo	*Spondias radlkoferi*	Anacardiaceae	alvs
Lagarto	*Zanthoxylum kellermanii*	Rutaceae	ma
Lagarto	*Zanthoxylum sp2*	Rutaceae	ma
Lagarto limón	*Zanthoxylum sp3*	Rutaceae	ma
Lagarto negro	*Lacmellea panamensis*	Apocynaceae	me
Laurel	*Cordia alliodora*	Boraginaceae	ma
Laurel mastate	*Cordia megalantha*	Boraginaceae	co, or
Laurel muñeco	*Cordia cymosa*	Boraginaceae	or
Lengua de vaca	*Miconia sp1*	Melastomataceae	alvs
Lengua de vaca	*Miconia sp2*	Melastomataceae	alvs
Manga larga	*Laetia procera*	Flacourtiaceae	ma
Manga larga	*Casearia sylvestris*	Flacourtiaceae	ma
Manteco	*Trichilia sp*	Meliaceae	comb, ma
Manú	*Minquartia guianensis*	Olacaceae	ma,especie amenazada
Manzana de agua	*Syzygium malaccense*	Myrtaceae	alvs, fru
Manzana rosa	*Syzygium jambos*	Myrtaceae	alvs, fru
Maquenque amargo	*Socratea exorrhiza*	Arecaceae	com
Nance	*Byrsonima crassifolia*	Malphigiaceae	alvs
Nance macho	*Clethra mexicana*	Clethraceae	
Nene	*Ormosia velutina*	Papilionaceae	ar, ma
Nispero	*Pouteria sp1*	Sapotaceae	alvs, ma
Nispero colorao	*Pouteria sp2*	Sapotaceae	alvs, ma
Ojo de gringo	*Abarema macradenia*	Mimosaceae	ma
Ojoche blanco	*Brosimum sp1*	Moraceae	alvs, ma
Ojoche colorao	*Brosimum sp2*	Moraceae	alvs, ma
Paleta	*Pterocarpus sp*	Papilionaceae	ma
Panama	*Sterculia recordiana*	Sterculiaceae	ma
Peine de mico	*Apeiba membranaceae*	Tiliaceae	ma
Pilón	*Hyeronima alchorneoides*	Euphorbiaceae	ma
Plomillo	*Vitex cooperi*	Verbenaceae	ma

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos[1]
pocora	*Guarea sp*	Meliaceae	ma
Pocora	*Guarea rophalocarpa*	Meliaceae	ma
Querosin	*Protium sp*	Burseraceae	comb, incienso
Quiebraplatos	*Solanum sp.*	Solanacea	alvs
Quina	*Ocotea sp3*	Lauraceae	alvs. ma
Quina	*Ocotea nicaraguensis*	Lauraceae	alvs
Roble coral	*Terminalia amazonia*	Combretaceae	ma
Roble sabana	*Tabebuia rosea*	Bignoniaceae	ma, or
Sangregao	*Dussia macrophyllata*	Papilionaceae	ma,especie amenazada
Sauco	*Turpinea occidentalis*	Staphyleaceae	or
Sebo	*Vochysia guatemalensis*	Vochysiaceae	ma
Siete cueros	*Lonchocarpus sp*	Papilionaceae	ma
Sonsonate	*Colubrina sp*	Ramnaceae	
Tabacón	*Cespedesia macrophylla*	Ochnaceae	or
Tamarindo	*Dialium guianense*	Caesalpinaceae	ma
Teta de negra	*Theobroma simiarum*	Sterculiaceae	or
Titor	*Sacoglottis trichogyna*	Humiriaceae	ma,especie amenazada, especie importante para evitar la extinción de la lapa verde
Tostao	*Sclerolobium costaricense*	Caesalpinaceae	ma, especie endémica amenazada
Vainillo	*Stryphnodendron microstachyum*	Mimosaceae	comb, co, me
Yema de huevo	*Chimarrhis sp*	Rubiaceae	ma
Zapote	*Pouteria sapote*	Sapotaceae	alvs, ma, fru
Zapotillo	*Pouteria sp*	Sapotaceae	alvs, ma, fru
Zonzapote	*Licania platypus*	Sapotaceae	fru
Zopilote	*Hernandia didymantha*	Hernandiaceae	ma

1 Usos: los usos potenciales de estas especies han sido determinados a partir de comentarios y sabiduría de vecinos de la zona y a partir de la revisión de alguna literatura (Sánchez y Poveda, 1997 ; León y Poveda, 2000)

ar: artesanías
alvs: alimento importante para la vida silvestre
co: construcción, madera rolliza.
com: comestible alguna de sus partes
comb: combustión, leña
fo: forrajera para alimentar animales domesticos
fru: frutal
ma: madera en cuadro, ya sea fina, semiduro o madera suave
me: medicinal
or: ornamental

Almendro papayo

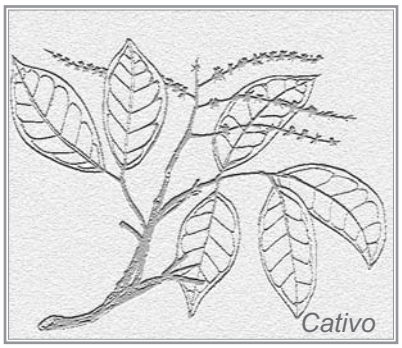
APÉNDICE 4

Metodología de las investigaciones forestales
en la parcela de la familia Díaz-Alvarado

La metodología seguida en el caso del estudio de las especies de maderas de mayor valor comercial se basó en la metodología “Evaluación de la calidad de plantaciones forestales recién establecidas” propuesta por Murillo y Camacho (2001) realizando modificaciones para su aplicabilidad debido a la diversidad entre las especies. La información se colectó en 20 parcelas circulares de 500 m2, distribuidas aleatoriamente, para una intensidad del 13 % con un error de muestreo de 13.5 % en área basal. La altura comercial se determinó hasta donde el árbol presentaba un diámetro mayor a 5 cm ó hasta donde, por defectos en la forma del fuste ó por bifurcaciones, no se podían obtener trozas de 2 varas como mínimo, esto con el fin de obtener el volumen comercial, por árbol, por especie y por hectárea y el volumen total del área plantada, distribuidas en clases diamétricas de 10 cm.

Para los datos sobre el crecimiento de madera total, que incluye tanto las especies de alto valor comercial como las especies de madera suave o de valor comercial menor, se midieron e identificaron en 1999 todos los árboles con dap igual o mayor a 10 cm y se estimaron las alturas comerciales hasta donde se mantenía relativamente recto el fuste en un total de cuatro parcelas de 2500 m2 cada una, establecidas de manera aleatoria. Además se incluyen datos de incremento en el recurso madera durante un período de 3 años para lo cual se repitieron las mediciones en el 2002 en dos y media de las parcelas establecidas en 1999 (6250 m2).

Además de los estudios en parcelas, se ha realizado un inventario de la gran mayoría de árboles y arbustos presentes en la propiedad (8.6 ha). Para esto se ha realizado al menos cinco inventarios participativos donde, en conjunto con vecinos y miembros de organizaciones de la zona, se ha recorrido el bosque en su totalidad, observando y discutiendo los usos de las especies que se van encontrando. En caso de duda sobre la especie, se colectó una muestra para su posterior identificación en algunos de los herbarios nacionales.



APÉNDICE 5

Lista de algunas especies forestales e información relevante para su integración dentro de proyectos de restauración del bosque tropical.

ESPECIE	FAM	NOMBRE	TIPO[1]	GERM[2]	PRUEBA[3]	LUM[4]	OBSERVAC
Hernandia didymantha	Hern	zopilote	1	nsc	nsc	Sol	Especie escasa, madera suave forma leta
Goethalsia meiantha	Til	guácimo blanco	1	nsc	nsc	Sol	Madera suave formaleta
Inga coruscans	Mim	guaba	1	nsc	nsc	Sol	
Virola koshnyi	Myr	fruta dorada	1	bien	satisf	Sol Som	Madera suave varios usos, fruto util a la vida silvestre
Stryphnodendron excelsum	Mim	vainillo	1	bien	satisf	Sol	Madera semidura
Otoba novogranatensis	Myr	fruta	1	bien	satisf	Sol	Madera suave varios usos, fruto util a la vida silvestre
Pterocarpus sp	Papil	sangrillo	1	bien	nsc	Sol	Madera suve formaleta
						Som	
Pentaclethra macroloba	Mim	gavilán	1	bien	nsc	Sol Som	Madera semidura clasificada
Ceiba pentandra	Bomb	ceiba	1	regular	satisf	Sol	Madera suave formaleta, especie escasa
Ochroma pyramidale	Bomb	balsa	1	bien	satisf	Sol	Madera suave artesanía
Vochysia sp	Voch	botarramas	1-2	Bien	satisf	Sol Som	Madera semidura
Poulsenia armata	Morac	mastate	nsc	nsc	nsc	Som	Corteza usada en artesanía por el pueblo Maleku, árbol escaso
Cordia megalantha	Borag	laurel mastete	nsc	nsc	nsc	Sol	Madera suave formaleta
Terminalia amazonia	Combr	roble coral	nsc	nsc	nsc	Sol	Madera semidura
Sterculia recordiana	Stercul	panama	nsc	bien	nsc	Sol Som	Madera suave , formaleta
Apeiba membranaceae	Til	peine mico	2	nsc	nsc	Sol Som	Madera suave formaleta
Guarea glabra	Mel	cocora	2	nsc	nsc	Som	Madera semidura
Carapa guianensis	Mel	caobilla	2	bien	satisf	Som	Madera fina, presenta problema por ataque de Hypsipila
Cedrela odorata	Mel	cedro amargo	2	bien	satisf	Sol Som	Madera fina
Dipteryx panamensis	Papil	almendro amarillo	2	bien	satisf	Sol Som	Madera fina, frutos utiles a la vida silvestre

ESPECIE	FAM	NOMBRE	TIPO[1]	GERM[2]	PRUEBA[3]	LUM[4]	OBSERVAC
Ocotea sp	Lau	aguacatillo	2	nsc	nsc	Sol Som	Madera semidura
Dussia macroprophyllata	Pap	sangregado	2	nsc	nsc	Sol Som	Madera suave, varios usos, ESPECIE AMENAZADA
Laetia procera	Flac	manga larga	2	nsc	nsc	Sol Som	Madera semidura, fruto util a la vida silvestre
Pourouma bicolor	morac	chumico	2	nsc	nsc	Sol	Madera suave
Pouteria standleyana	Sapot	sapotillo, danto	2	bien	nsc	Som	Madera semidura
Lecythis ampla	Lecy	olla de mono	nsc	nsc	nsc	Som	Madera semidura, fruto util a la vida silvestre, ESPECIE AMENAZADA
Copaeifera aromatica	Caes	camibar	bien	nsc	nsc	Sol Som	ESPECIE AMENAZADA
Brosimum spp	Morac	ojoches	3	bien	nsc	Som	Madera fina, frutos utiles para la vida silvestre
Minquartia guianensis	Olac	manú	3	bien	nsc	Som	Madera muy dura y resistente a la humedad
Tabebuia guayacan	Bign	corteza	3	bien	nsc	Sol Som	Madera muy dura y fina, ESPECIE AMENAZADA
Hymenolobium mesoamericanum	Papil	cola de pavo	Nsc	bien	nsc	Nsc	madera fina, ESPECIE EN EXTINCIÓN
Sclerolobium costaricense	Caes	tostao	nsc	bien	nsc	Nsc	madera fina, ESPECIE EN EXTINCIÓN
Vantanea barbouri	Hum	chiricano	nsc	nsc	nsc	Som	madera fina, ESPECIE EN EXTINCIÓN
Podocarpus guatemalensis	Podoc	cipresillo	nsc	nsc	nsc	Som	madera fina, ESPECIE EN EXTINCIÓN
Couropita nicaraguensis	Lech	bala de cañón	nsc	nsc	nsc	Sol som	madera semidura, ESPECIE EN EXTINCIÓN

1. Tipo:

1= crecimiento rápido (>10mm/año)
2=crecimiento medio (6-10 mm/año)
3=crecimiento lento (<6 mm/año)
Tasas mediadas en bosque natural, según Lieberman et al (1990).

2. Germinación de la semilla:

bien= al menos 30% de la semilla germina sin o con un tratamiento sencillo
nsc= no se conoce.

3. Prueba de establecimiento de la especie:

satisf = se establece de manera satisfactoria y tiene una sobrevivencia aceptable
nsc= no se conoce

4. Luminosidad:

sol=no es tolerante a la sombra
sol/som= prefiere sitios ligeramente sombreados
som= es tolerante a la sombra

REFERENCIAS

Amigos de la Tierra, 2000. **Arboles problemáticos:Una Compilación de Testimonios sobre los Impactos Negativos de las Plantaciones Mono Específicas de Arboles a Gran Escala preparada para la Sexta Conferencia de las Partes al Convenio Marco sobre Cambio Climático**. Mimeógrafo. Amigos de la Tierra, Amsterdam, Holanda. 2000. 31pp

Alpízar,1992. **Aspectos Relacionados con la Actividad Forestal**. Notas Tecnicas No 3. Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica.

Asacode,1995. **Los agricultores de ASACODE muestran el camino: El desarrollo forestal social en San Miguel de Talamanca, Costa Rica**. Bosques, árboles y comunidades rurales, No 19-20

Baltodano J. 2003. **Monocultivos arbóreos no merecen pago de servicios ambientales.** Ambientico#123, Diciembre 2003. Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Heredia, CR

Baltodano J., 2000. **Pago de Servicios Ambientales para la reconstrucción ecosistémica, fortalecimiento de organizaciones locales y desarrollo local, Rev. Ciencias Ambientales, UNA #18**, Julio del 2000.

Baltodano J y León A. 1999. **Por el Bosque y las Comunidades. Diez años de trabajo y lucha por la protección y el uso sustentable del bosque en AECO-AT. Asociación Ecologista Costarricense- Amigos de la Tierra Costa Rica**. Miméografo 45 pp

Budowski G. 2002. **Restauración de Bosques en Terrenos Forestales en América Central: Algunos métodos prometedores. Mimeógrafo. Taller Sobre Lineamientos para una Estrategia Centroamericana de Restauración de Bosques con enfoque de Ecosistema**. Nicaragua 30-31 de Enero del 2002. Universidad para la Paz, Villa Colón, San José, Costa Rica.

Carranza, C.F.; Aylward, B; Echeverría, J.; Tosi, J. Y Mejías, R. 1996. **Valoración de los Servicios Ambientales de los Bosques de Costa Rica**. MINAE. San José, Costa Rica

Carrera F. y Pinel G., **1995 Prácticas mejoradas para aprovechamiento forestal de bajo impacto**. Informe Técnico, No 262, Catie, Turrialba, Costa Rica.

Castro E. 1999. **Plantaciones de Monocultivos Forestales en la Zona Norte, Una Revisión Bibliográfica**. Documento de Consultoría. Proyecto Río San Juan, Amigos de la Tierra. Coecoceiba-Amigos de la Tierra, San José, Costa Rica. 50pp

Catie, 1996. **Alternativas de Reforestación. Taungya y sistemas agrosilvoculturales permanentes vs plantaciones puras**. Von Plateu F. Serie Generación y Transferencia de Tecnologóa. #15, Catie, Turrialba, Costa Rica, 55 pp

Coecoceiba-AT, 2003. **La Amenaza de extinción en Costa Rica. Listado de especies de flora que han sido catalogadas bajo algún grado de amenaza de extinción** . Coecoceiba-Amigos de la Tierra, San José, Costa Rica, telefax 223-3925, licania @racsa.co.cr. 38 pp.

Coecoceiba-AT, 1999. **Reflexiones en torno al tema forestal en los distritos de Cutris y Cureña: Hacia una Propuesta Forestal Ecologista para el Desarrollo Rural.** Mimeógrafo. Proyecto Ríos San Juan, Amigos de la Tierra, Noviembre de 1999.57 pp

Chaves E. 2003. **PSA a plantaciones beneficia a empresarios y no al país**. Ambientico, #123, Diciembre 2003. Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Heredia, CR

De Camino R. Y Budowski G. 1998. **Impactos Ambientales de las Plantaciones Forestales y Medidas Correctivas de Carácter Silvicultural**. Revista Forestal Centroamericana, No 22, año 7, Enero-Marzo 1998. Catie.

FAO, 1991. **Silvicultura y Seguridad Alimentaria**. Estudio FAO-Montes, Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, Roma , Italia. 133pp

Finegan B., 1992. **El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas**. Serie Técnica No. 188. Catie, Turrialba, Costa Rica.

Figuerola J., 2003. **Pago de servicios ambientales a la tala rasa**. Ambientico, #123, Diciembre 2003. Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Heredia, CR

Guillén A.L. y Finegan B. 1992. **Los Bosques secundarios de la Zona Norte de Costa Rica: Un nuevo recurso forestal para el país**. Catie. En : II Congreso Forestal Nacional, 25-27 Nov de 1992, San José, Costa Rica. 134-136

Guindon C 1997. **Areas de Anidamiento de la Lapa Verde (Ara Ambigua)**. Comisión Nacional de Conservación de la Lapa Verde. UICN-ACA Minae.

Janzen D, 1995. **Procesos de restauración de bosque seco tropical en el área de conservación de Guanacaste**. (Tomado de Morales, D. 1995, memoria del Taller de Restauración de Bosque Húmedo en pastizales,sin publicar). Area de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, Liberia , Gte.

Jimenez Q. 1999. **Arboles Maderables en Peligro de Extinción en Costa Rica**. Inbio, Heredia, 2nda Ed. 187pp

Jimenez Q y Poveda L. 1996. **Lista actualizada de árboles maderables de Costa Rica**. Aportes Al Desarrollo Sostenible. Herbario Juvenal Valerio Rodriguez, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

Kuchli C., 1985. **Bosche e Foreste per l´ uomo**. Touring Club Italiano, Italia.

León J. y Poveda L.J., 2000. **Nombres comunes de las plantas**. Editorial Guayacán, Heredia, Costa Rica. 915 pp.

Lieberman et al, 1990. **Forest Dinamics at La Selva** Biological Station, 1969-1985. In: Four Neotropical Rainforest, Alwin Gentry Ed. Yale University Press, New Haven, USA

Lobo, J. 2003. **Por qué no pagar servicios ambientales a monocultivos forestales**. Ambientico, #123, Diciembre 2003. Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Heredia, CR

MINAE, 2001. **Estadísticas sobre establecimiento de plantaciones forestales mediante incentivos forestales y Pago de Servicios Ambientales (PSA) en el período 1979-2000**. MINAE, San José, CR.

Morales D. 1995. **Restauración de Bosque Húmedo en Pastizales dentro del corredor biológico Rincón-Cacao. Resumen de Ponencia. III Taller sobre investigación forestal organizado por Madeleña3**-FINNIDA, Cañas Gte. 15-17 de Noviembre de 1995.

Morera A.A., 2002. **Evaluación ecológica y estructural de la reforestación con especies nativas en conjunto con el manejo de la regeneración natural, Cañas, Guanacaste, Costa Rica**. Memoria del Taller-Seminario: Especies Forestales Nativas. Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Murillo, O. & Camacho, P. 2001. **Memoria: La investigación en relación con el manejo de las especies forestales nativas del bosque seco tropical en la Estación Experimental Forestal Horizontes**. INISEFOR ACEN. Heredia, Costa Rica, 58 p.

Quesada R. **Propuesta para el manejo del Bosque secundario en Costa Rica- Experiencias de manejo forestal.** Mimeógrafo, Instituto Tecnológico de Costa Rica, tel 5502039. 9pp

Quirós D. y Finegan B,1994. **Manejo sustentable de un bosque natural tropical en Costa Rica**. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Quirós J., Meza V., Mora F. 2002, **Evaluación de la calidad de los fustes y cuantificación de las existencias en una plantación mixta, irregular, de especies nativas en Pital de San Carlos. Memoria Taller-Seminario: Especies Forestales Nativas**. Instituto de Investigaciones y Servicios Forestales. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

Rodriguez, C.L. 2000. **Proyecto de Restauración de Ecosistemas Boscosos en Centroamérica, Caso Costa Rica**. Documento trabajo. Comisión de Gestión de Ecosistemas, UICN-Mesoamérica. UICN,

Saenz, Alexandra, 2000. **Impacto del sector forestal del pago de servicios ambientales**. Revista de Ciencias Ambientales, UNA, #18, Junio del 2000.

Sage, L.F. & Quirós, R. 2001. **Proyección del volumen de madera para aserrío proveniente de plantaciones forestales de melina y teca y otras fuentes. Proyecto TCP/COS/006(A): Mercadeo e Industrialización de la madera proveniente de plantaciones forestales**. FAO-MINAE-FONAFIFO, San José.

Sanchez J. A. 1999. **Plantaciones de especies forestales nativas en la zona norte, una revisión bibliográfica. Informe de Consultoría. Proyecto Ríos San Juan, Amigos de la Tierra.** Coecoceiba- Amigos de la Tierra, Costa Rica, San José, CR. 75 pp.

Sanchez E. Y Poveda L.J., 1997. **Claves dendrológicas para la identificación de los principales árboles y palmas de la zona norte y atlántica de Costa Rica**. ODA. San José, Costa Rica. 144pp

Scott R. Saleska, Scott D. Miller, Daniel M. Matross, Michael L. Goulden, Steven C. Wofsy, Humberto R. da Rocha, Plinio B. de Camargo, Patrick Crill, Bruce C. Daube, Helber C. de Freitas, Lucy Hutyra, Michael Keller, Volker Kirchhoff, Mary Menton, J. William Munger, Elizabeth Hammond Pyle, Amy H. Rice, and Hudson Silva, 2003.

Carbon in Amazon Forests: Unexpected Seasonal Fluxes and Disturbance-Induced Losses Science 302: 1554-1557

Senanayake R. And Jack J. 1997. **Analogue Forestry: An Introduccion. Monash Print Services, Department of Geografy and Environment Science, Monash University**. Clayton Campus, Australia.142pp

Solís V. 1999. **Algunas consideraciones en torno a las plantaciones forestales y el bosque secundario en la Zona Norte. En: Anexo 2. Memoria Seminario Taller: Situación actual y perspectivas de las plantaciones forestales y bosques secundarios en la Región Huetar Norte, Octubre 1999.** Area de Conservación Arenal-Huetar Norte, MINAE.

Solorzano R., 1995. **Breve diagnóstico y soluciones a corto plazo al sector forestal nacional.** Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica.

Soto G. 2003. **Pago de servicios Ambientales a plantaciones es estratégico.** Ambientico, #123, Diciembre 2003. Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, Heredia, CR

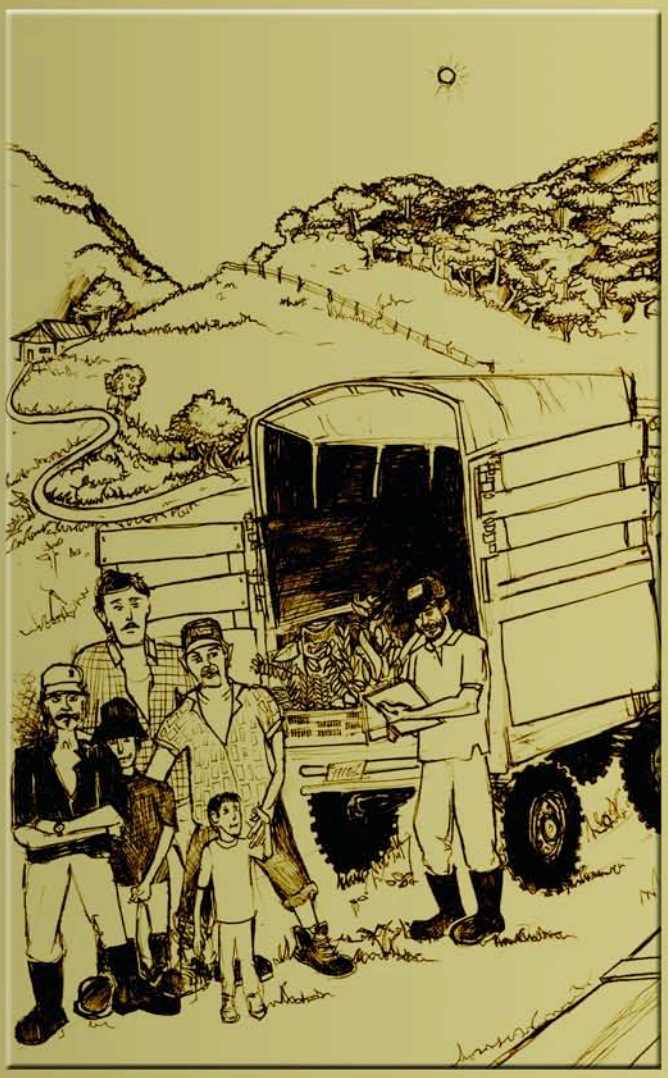
Weidelt, H.J.,1989. **Sustainable Yield Managemente in Moist Tropical Forest: Oportunities and constraints.** In: Plant Research and Development. Vol 33

Zamora N. 1998. **Análisis de la Biodiversidad en Bosques Manejados de la Zona Huetar Norte**. Colección Técnica de Manejo de Bosque Natural. Proyecto de Manejo Integrado del Bosque Natural (DIFD,CODEFORSA, MINAE, ITCR)

LA RESTAURACIÓN ECOLOGISTA DEL BOSQUE TROPICAL

Una alternativa de reforestación ambientalmente sana y socialmente justa y participativa

Estudio de caso y propuesta de principios



COECOCEIBA
Amigos de la Tierra
Costa Rica

Deutsche Botschaft
San José, Costa Rica
Embajada de Alemania
San José, Costa Rica

COECOCEIBA- AMIGOS DE LA TIERRA,
COSTA RICA
febrero- 2004