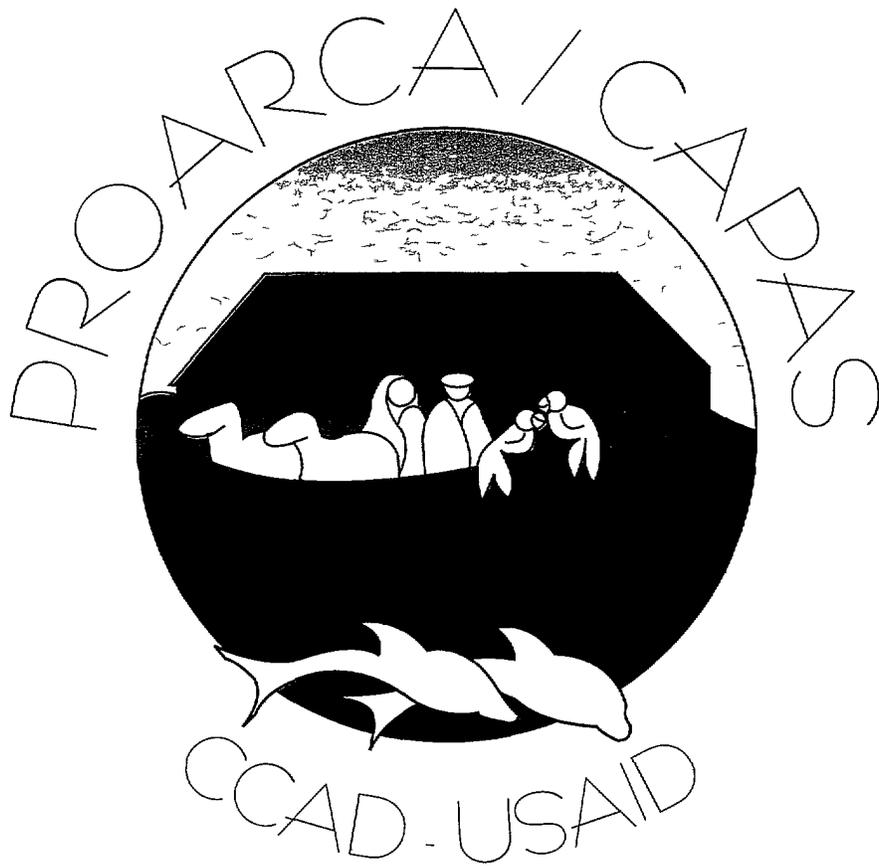
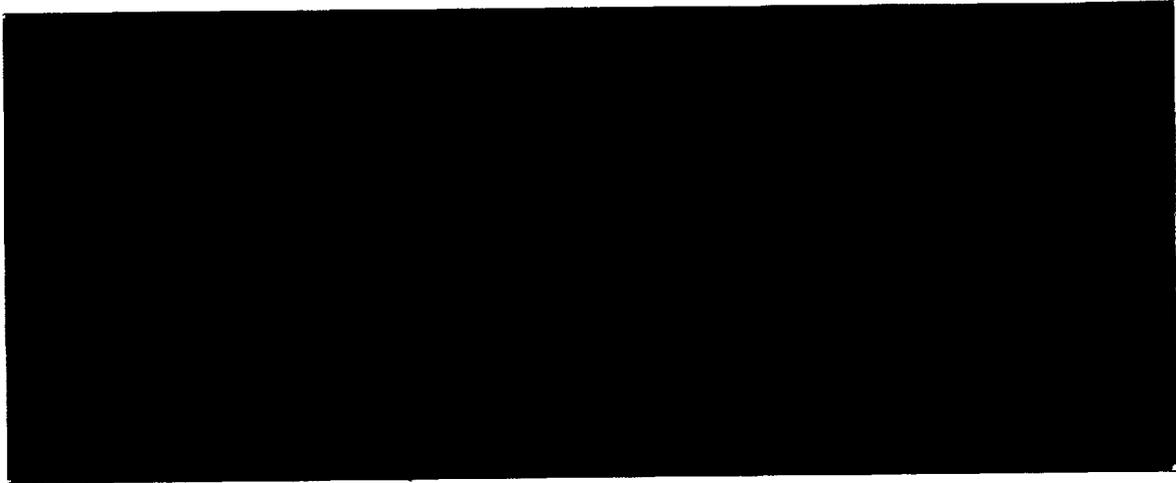


PV-ACG-209
102932



***Estimación de los beneficios ambientales por
no emisión y fijación de carbono (masa aérea)
por acciones de ordenamiento forestal en el
Area Propuesta del Corredor Biológico
Mesoamericano Resumen Regional***

Lenín Corrales

Septiembre, 1998

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

Este trabajo representa los compromisos de los Estados Unidos y Centroamérica bajo CONCAUSA, la declaración Conjunta Centroamérica – Estados Unidos (Miami, octubre de 1994) sobre la conservación del ambiente en Centroamérica

Esta publicación y el trabajo descrito en ella fueron financiados por la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID). Sin embargo, las opiniones e ideas presentadas aquí no son necesariamente respaldadas por USAID, ni representan sus políticas oficiales.

ABOUT THIS PUBLICATION

This work represents commitments by the USA and Central America under CONCAUSA, the Joint Central America – USA declaration (Miami, October 1994) on conservation of the environment in Central America

This publication and the work described in it were funded by the U S Agency for International Development (USAID). However, the views and ideas presented here are not necessarily endorsed by USAID, nor do they represent USAID's official policies.



**Estimación de los beneficios ambientales por no
emisión y fijación de carbono (masa aérea) por
acciones de ordenamiento forestal en el Area
Propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano
Resumen Regional**

Preparado con el apoyo del Programa Ambiental Regional para Centroamerica (PROARCA),
Central American Protected Area System (CAPAS)
Septiembre , 1998



Estimacion de los beneficios ambientales por no emision y fijacion de carbono (masa aerea) por acciones de ordenamiento forestal en el Área Propuesta del Corredor Biologico Mesoamericano en Centroamerica

Lenin Corrales

Con la colaboracion de

William Alpizar Oficina Costarricense de Implementacion Conjunta (OCIC)
Pablo Imbach Geolatina San Jose, Costa Rica

Portada Imagenes NOAA (Abril 1998) Roberto Alvarez/Departamento de Proteccion Forestal Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) de Nicaragua

En las siguientes decadas la Tierra pasara a traves de una de sus mayores transiciones y nosotros su primer especie social inteligente, tendremos el privilegio de estar entre los espectadores Se trata de un inminente cambio climatico mayor un cambio que sera dos veces-y que incluso podra ser seis veces-tan grande como el ocurrido en la ultima era glacial

Janson T

ACERCA DE ESTA PUBLICACION

Los fondos para realizar la presente publicacion y el trabajo descrito en ella fueron proporcionados por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de America (USAID) Sin embargo las ponencias e ideas presentadas no son necesariamente las de USAID ni representan sus politicas oficiales

ABOUT THIS REPORT

This report and the work described in it were funded for the U S Agency for International Development (USAID) However the views and ideas presented here are not necessarily endorsed by USAID nor do they represent USAID s oficial policies



Septiembre, 1998

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a los siguientes funcionarios que con su aporte hicieron posible el presente trabajo

EL SALVADOR

Das Hector Diaz/Servicio Forestal, Ministerio de Agricultura y Ganadería

HONDURAS

Ing Cesar Alvarado

Ing Oscar Ferreira

Das Mano Martínez

Departamento de Investigación Forestal Aplicada

Escuela Nacional de Ciencias Forestales

Siguatepeque, Honduras

NICARAGUA

Edilberto Duarte/Dirección de Normas y Leyes

Roberto Alvarez/Departamento de Protección Forestal

Henry Saravia/Departamento de Manejo Forestal

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) de Nicaragua

PANAMÁ

Raul Gutierrez/Dirección General Forestal, Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE) Panamá

Funcionarios/Sistema de Información Geográfica, Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE) Panamá

PROARCA/CAPAS

Dr Jan Larman/Director General

Ing Jorge Rodríguez/Asesor

Personal Administrativo

ÍNDICE

| | Pagina |
|--|--------|
| Abreviaciones y Acrónimos | 5 |
| PREFACIO | 6 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 7 |
| 1 INTRODUCCIÓN | |
| 1 1 Cambio climatico | 8 |
| 1 2 Marco Institucional | 8 |
| 1 3 Corredor Biologico Mesoamericano | 9 |
| 2 ESTIMACIONES DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO Y CAPTADO EN EL CBM | |
| 2 1 Caracterizacion del CBM | 11 |
| 2 1 1 Cobertura forestal | 11 |
| 2 1 2 Unidad ecologica de estimacion | 11 |
| 2 1 3 Biomasa forestal en el CBM | 11 |
| 2 1 4 Integracion de informacion | 12 |
| 2 1 5 El Corredor Biologico Mesoamericano | 12 |
| 2 1 6 Uso del Suelo en el CBM | 14 |
| 2 2 Carbono estimado en el CBM | 15 |
| 3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 19 |
| 3 LITERATURA CONSULTADA | 20 |
| ANEXO 1 CUANTIFICACIÓN DE CARBONO | 26 |
| ANEXO 2 DATOS DE BIOMASA PROMEDIO | 27 |
| GLOSARIO DE TERMINOS | 30 |

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

| | |
|-----------------|--|
| AIC | Actividades Implementadas Conjuntamente |
| ALIDES | Alianza para el Desarrollo Sostenible |
| me S | Monte espinoso subtropical |
| bs S | Bosque seco subtropical |
| bh S(t) | Bosque humedo subtropical (templado) |
| bh-S(c) | Bosque humedo subtropical (calido) |
| bh MB | Bosque humedo Montano Bajo subtropical |
| bmh S (c) | Bosque muy humedo subtropical (calido) |
| bmh-S (f) | Bosque muy humedo subtropical (frio) |
| bmh-T | Bosque muy humedo tropical |
| bmh MB | Bosque muy humedo Montano bajo subtropical |
| bmh M | Bosque muy humedo montano subtropical |
| bp S | Bosque pluvial subtropical |
| bp MB | Bosque pluvial montano bajo subtropical |
| C | Carbono |
| CCAD | Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo |
| CBM | Corredor Biologico Mesoamericano |
| CLCDS | Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible |
| CMCC | Convenio Marco de Cambio Climatico |
| CO ₂ | Dioxido de carbono |
| COSEFORMA | Cooperacion en los Sectores Forestal y Maderero |
| GEF | Global Environmental Facility |
| GTZ | Agencia de Cooperacion Tecnica Alemana |
| INCAE | Instituto Centroamericano de Administracion de Empresa |
| MDL | Mecanismo de Desarrollo Limpio |
| PROARCA/CAPAS | Programa Ambiental Regional para Centroamerica/ Central American Protected Area System |
| SICAP | Sistema Centroamericano de Areas Protegidas |
| USAID | Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos |

PREFACIO

El presente trabajo fue preparado con el apoyo del Programa Ambiental Regional para Centroamerica (PROARCA) Central American Protected Area System (CAPAS) y financiado con fondos proporcionados por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de America (USAID)

Los resultados obtenidos del presente trabajo son los que se obtuvieron al momento de su preparacion y en base a la escasa informacion disponible sobre el tema analizado, es claro que en el futuro los datos aqui descritos seran modificados conforme se obtengan nuevos conocimientos en cada pais de la region centroamericana. No ha sido nuestra intencion el obtener cifras absolutas de carbono sino mas bien estimular un debate sano e investigaciones adicionales sobre uno de los temas mas importante en el futuro como es la contribucion del ordenamiento forestal a la discusion mundial sobre Cambio Climatico

Este trabajo abarco un periodo de 7 meses que incluyo la compilacion del material disponible en los siete paises de la region centroamericana la formulacion de supuestos con base a la informacion recopilada y el modelaje por computadora empleando un Sistema de Informacion Geografica y un Sistema Administrador de Bases de Datos

Con base a la experiencia asimilada quedo claro que todavia la region no dispone de un conocimiento preciso sobre sus bosques y una adecuada sistematizacion de la informacion forestal

Este documento fue realizado con la finalidad de que se constituya en una fuente de informacion para los tecnicos e instituciones de la region en el tema de cuantificacion de carbono, revele las limitaciones de la informacion disponible en los paises y de un estimado del carbono almacenado en la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano mas precisa que las llevada a cabo hasta la fecha para los bosques del area centroamericana a nivel mundial

Las cuantificaciones obtenidas al final del analisis deben considerarse cifras preliminares y bajo la consideracion de que los beneficios ambientales en terminos de Gases efecto invernadero (GIH) son validos en tanto se implementen las medidas propuestas consolidacion del Sistema Nacional de Areas Protegidas, Manejo Sostenible en Areas de Uso Multiple y Ordenamiento en el Uso de las Tierras dentro de los limites de la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano

RESUMEN EJECUTIVO

En este estudio se hacen estimaciones del potencial de la cantidad de carbono almacenado y captado en el Corredor Biológico Mesoamericano entre los años 1998-2025, bajo tres consideraciones esenciales, (1) el carbono almacenado en las áreas propuestas del corredor se encuentran amenazados de deforestación, (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento de la cobertura forestal de superficies bajo bosque secundarios, charrales, pastos y/o zonas desnudas de vegetación (3) por acción directa de la implementación de acciones de ordenamiento forestal en el CBM se puede disminuir o impedir el cambio de uso y la reconversión a usos forestales de tierras con aptitud forestal

Los datos de biomasa fueron obtenidos a partir de una revisión de datos de volúmenes forestales a nivel nacional y georeferenciados a zonas de vida, en aquellos casos donde no se encontraron valores se utilizan los valores promedio mundiales reportados por IPCC, 1996. Se utiliza como marco de referencia de análisis el sistema de zonas de vida de Holdridge.

Se creó un modelo de computadora para correlacionar los datos y derivar los valores de carbono real o almacenado y la emisión evitada.

Los resultados obtenidos muestran un estimado de carbono almacenado para el CBM de 1 560 471 934 toneladas al año 1992 y una emisión evitada de 36 413 333 toneladas anuales asumiendo acciones de ordenación forestal para disminuir la deforestación dentro del CBM. El potencial de fijación de carbono se estima en 8 726 732 toneladas por año por recuperación de zonas de aptitud forestal considerando solamente cuatro países ya que en tres de ellos no fue posible hacer estimaciones por carecer de información sobre extensión y ubicación de las áreas potencialmente sujetas a recuperación de la cobertura forestal.

1 INTRODUCCION

1.1 Cambio climático

Los bosques del mundo juegan un papel primordial en el ciclo biogeoquímico de carbono el 80% de intercambio anual de dióxido de carbono entre la superficie terrestre y la atmósfera ocurre en la masa forestal y esta puede absorber el 25% de los seis billones de toneladas emitidas anualmente por la combustión de combustibles fósiles (Tipper 1998)

Los bosques por su capacidad de transformación del CO₂ a través de la fotosíntesis constituyen un elemento fundamental que a través de su aumento podría significar menos CO₂ en la atmósfera, lo cual aminoraría el calentamiento global, permitiendo una mejor adaptación a los ecosistemas. Son grandes almacenadores de C en la vegetación y en el suelo pero a la vez son fuentes de C atmosférico cuando ocurren cambios por causas humanas o naturales (deforestación incendios forestales prácticas inadecuadas de aprovechamiento etc) (Brown 1997), Tipper (1998) al respecto señala que solamente la deforestación puede causar emisiones anuales del orden de los 1.8 billones de toneladas de carbono por año

A su vez los bosques son sumideros importantes de C atmosférico durante el abandono de tierras y su posterior regeneración después de la perturbación esto hace que actividades humanas como la ordenación forestal tengan el potencial para alterar las reservas y flujos de C forestal alterando con ello su papel en el ciclo global del C y con ello su potencial para cambiar el clima (Brown, 1997)

La última reunión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) celebrada en Kyoto Japón (diciembre 1997) mostró un gran interés en usar el potencial forestal como una de las opciones para reducir el cambio climático. Esto podría lograrse a través de la conservación del carbono en los bosques existentes actualizando reduciendo su pérdida o a través de nuevos crecimientos de masa forestal ya sea por regeneración natural o plantaciones de árboles

Con la aprobación de este Protocolo se logró crear una demanda real de reducciones de emisiones por parte de los países industrializados. Estos países se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero durante el quinquenio 2008 al 2012, en un 5,2% (en promedio) con respecto al nivel de emisiones de gases de 1990

El Protocolo así mismo creó un mecanismo conocido como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) el cual facilitaría y regularía las actividades AIC y los contratos entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo

Por medio del MDL los países industrializados podrán adquirir reducciones de emisiones generadas por proyectos ambientales que incluyan esquemas de energía renovable, eficiencia energética y programas forestales que capturen, reduzcan o eviten emisiones en los países en vías de desarrollo. Estas reducciones de emisiones podrán acreditarse en el cumplimiento de sus obligaciones mandatorias y vinculantes ante la CMCC

La región centroamericana se encuentra en una de las regiones del mundo que tiene las tasas más bajas de emisiones a nivel global se estima de acuerdo al IPCC que la región latinoamericana y del Caribe contribuyó con emisiones de gases de efecto invernadero en 1990 en el orden de las 902 millones de toneladas de CO₂ (cerca del 4,28% a nivel mundial, (World Bank, 1997)) no obstante posee una cobertura forestal que podría contribuir a la mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones o como sumideros de carbono

1.2 Marco Institucional

A partir de setiembre de 1996 la Universidad de Harvard y el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) emprendieron un proyecto de asistencia para proveer asesoría a las naciones centroamericanas en la formulación de una estrategia competitiva que integre sus recursos biológicos y su capital humano dentro del marco de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES)

Dentro del marco ambiental el proyecto se propuso identificar y desarrollar nuevas oportunidades que le proporcionen a Centroamérica por su situación geográfica estratégica y su diversidad biológica un mayor intercambio comercial e inversión así como una mejora en su competitividad global protegiendo al mismo tiempo su ambiente y su base de recursos naturales. El proyecto identificó cinco áreas prioritarias para la investigación y acción ambiental: (1) liberalización del comercio y regulación ambiental, (2) desarrollo de mercados de mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono (CO₂) (3) expansión del ecoturismo para aprovechar la diversidad biológica y cultural de la región (4) desarrollo sostenible de la agricultura, y (5) causas y remedios de la deforestación

Conscientes de cómo el desarrollo de mercados de mitigación de carbono a nivel regional podrían ayudar en la consolidación de políticas para el Desarrollo Sostenible es que la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) ha definido dentro del marco de trabajo sobre cambio climático a nivel regional facilitar el proceso de fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales para desarrollar y encarar en forma efectiva los problemas de los mercados de carbono

Como un primer paso de octubre de 1997 a enero de 1998 la CCAD con el apoyo del Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLCDS) del Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) llevo a cabo una investigación que incluyó una revisión bibliográfica y visita a los países para obtener información reciente sobre estadísticas forestales y uso de la tierra en los países miembros de la CCAD con la finalidad de realizar estimaciones sobre el potencial de carbono de los bosques en los siete países miembros de CCAD de esta manera se analizaron los datos y se efectuaron estimaciones globales del potencial de carbono entre el año 1996 y el 2025 Este trabajo produjo siete documentos de avance de las estimaciones uno por país que fueron presentados en la Conferencia "Desarrollo de una Estrategia Centroamericana de Competitividad en los Mercados Internacionales de Carbono" organizada en el INCAE por la CCAD y el CLCDS del INCAE con el apoyo del Harvard Institute for International Development (HIID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) en enero de 1998

Durante el desarrollo de la conferencia quedó establecido la necesidad de continuar con las estimaciones involucrando equipos nacionales en la cuantificación y tomando el Corredor Biológico Mesoamericano como eje prioritario de las estimaciones para acciones futuras en materia de reclamo de carbono

Al respecto los señores Ministros miembros de CCAD tomaron los siguientes acuerdos,

- Se considera como conveniente integrar los esfuerzos de mercados de carbono dentro de la estrategia de consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano ,
- Se considera conveniente actualizar los informes de la investigación sobre la oferta potencial de compensaciones de dióxido de carbono derivadas del recurso bosque en cada país de la región para lo cual los Señores Ministros ofrecen integrar un equipo no mayor de tres personas para revisar el informe y una vez definidos los posibles nuevos escenarios, solicitaran al INCAE el apoyo para su actualización¹

Con el objeto de seguir apoyando el proceso fomentado por la CCAD en la Región el Proyecto PROARCA/CAPAS con el apoyo financiero de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID) inicio la actividad "Estimación del Carbono Potencial en la Biomasa de los Bosques Centroamericanos con énfasis en el Corredor Biológico Mesoamericano" cuyos objetivos fueron

- 1 Asistir a los países miembros de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)

en la estimación del carbono potencial contenido en sus bosques tomando como base el documento de avance de investigación "Estimación del Potencial de Carbono y Fijación de Dióxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de cada uno de los países"

- 2 Estimar el Carbono real contenido en el Corredor Biológico Mesoamericano bajo las condiciones actuales
- 3 Estimar los flujos anuales Potenciales de Carbono Real que podría ser reclamado bajo la aplicación de una serie de acciones correctivas del año 1998 al 2025 en el Corredor Biológico Mesoamericano
- 4 Asistir en la preparación y capacitación inicial de recursos humanos en cada país miembro de la CCAD para manejar y dar seguimiento al tema de fijación de carbono

1.3 Corredor Biológico Mesoamericano¹

Desde 1989 surge en la región centroamericana el planteamiento de establecer corredores biológicos como una acción requerida para consolidar las actividades de conservación que se realizaban en las áreas protegidas de la región

Diversas iniciativas llevadas a cabo en 1994 el Proyecto Paseo Pantera (USAID), y en 1995 el seminario "La biodiversidad en Mesoamérica diagnóstico de los factores que afectan su conservación y elaboración de una estrategia regional para su conservación y restauración promovido por la CCAD y COSEFORMA GTZ condujeron a plantear al CBM como una de las áreas de acción en las que se debía trabajar a fin de controlar la pérdida acelerada de la biodiversidad en Mesoamérica Ese mismo año el GEF aprueba el financiamiento para la fase de identificación del proyecto para apoyar el establecimiento de este corredor

Dentro del Marco Político regional los Presidentes Centroamericanos en la XIX Reunión Cumbre celebrada en la ciudad de Panamá en junio de 1997 resuelven bajo la consideración de la ALIDES el establecimiento del Corredor Biológico Mesoamericano en la región bajo el concepto de

¹ CCAD, 1998

"Un sistema de ordenamiento territorial compuesto de áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, de usos múltiples y áreas de interconexión, organizado y consolidado que brinda un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad centroamericana y mundial, proporcionando los espacios de concertación social para promover la inversión en el uso sostenible de los recursos naturales con el fin de contribuir a mejorar la vida de los habitantes de la región

Asimismo, los Presidentes resolvieron promover la construcción del CBM a través del Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas (SICAP), sus zonas

de amortiguamiento y sus interconexiones. De esta misma forma reconocieron que el CBM es un marco de referencia y un instrumento para priorizar y enfocar otras iniciativas y proyectos en el campo del desarrollo económico a través del manejo de áreas protegidas, sus zonas de amortiguamiento y conexiones.

La finalidad del presente documento es la de presentar los resultados de las estimaciones realizadas del carbono almacenado y captado (masa aérea) en la biomasa forestal del Corredor Biológico Mesoamericano,

2 ESTIMACIONES DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO EN EL CBM

2.1 Caracterización del CBM

El análisis de la extensión y caracterización del CBM en Centroamérica está basado en la Propuesta Regional para la Consolidación del Sistema Regional de Áreas Protegidas y para Mejorar su Conectividad producida como parte del proyecto de asistencia preparatoria RLA/95/G41, quien apoyó la ejecución del Sistema Regional para el Corredor Biológico Mesoamericano financiado por el Fondo Global Ambiental y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y ejecutado con el auspicio de la Comisión de Desarrollo (PNUD) y ejecutado con el auspicio de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)

El mapa original utilizado como fuente primaria de información fue preparado por la Wildlife Conservation Society mediante un convenio de cooperación con PNUD y con la asistencia del Centro RARE para la Conservación Tropical y el Centro GeoPlan de la Universidad de la Florida basado en mapas nacionales preparados mediante un proceso participativo de planificación liderado por consultores centroamericanos seleccionados por la CCAD (CCAD 1996)

2.1.1 Cobertura forestal

La información de cobertura forestal de cada país fue obtenida a partir de los mapas de cubierta forestal y de uso del suelo

La base de datos master fue procesada en el programa ARC/INFO y modelado los resultados para propósitos de establecer las relaciones entre Zonas de Vida de Holdridge tipo de bosque y superficie en el CBM en la plataforma Access (Microsoft Inc 1997)

Diferentes tipos de uso del suelo y tipos de bosque fueron identificados en el análisis: bosque latifoliado, bosque de coníferas, bosque de manglar, bosque mixto y barbecho forestal. Uso agrícola, Pastos y áreas sin cobertura forestal. Las superficies de los tipos de bosque utilizadas no distinguen entre bosques primarios o secundarios pero las biomásas establecidas para los diferentes tipos de bosque representan valores promedio sobre el área total del tipo de bosque en una zona de vida dada. Estos valores promedio pueden incluir bosques en todos los estados sucesionales desde bosque maduro, bosque intervenido o secundario joven.

2.1.2 Unidad ecológica de estimación

Uno de los mayores problemas detectados es la escasa sistematización de la información forestal aun la información con interés comercial. Hasta ahora la información que se obtuvo a nivel nacional proviene de inventarios forestales comerciales y no se maneja información sobre el estado y calidad del recurso forestal en el país. Esto planteó la necesidad para llevar a cabo las estimaciones el determinar una unidad natural básica para lo cual se escogió el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1978) bajo dos consideraciones:

- (1) que la clasificación de zonas de vida de Holdridge tiene reconocimiento mundial es la más coincidente en la región, esto permite al menos tener información estandarizada para todo el corredor en los siete países, a pesar de que existen algunas diferencias como por ejemplo solamente en Costa Rica y El Salvador se han identificado zonas de transición y
- (2) que una zona de vida representa a un área geográfica en la que un determinado conjunto de asociaciones de flora y fauna se relacionan entre sí, caracterizado por condiciones particulares de temperatura, precipitación y humedad (Holdridge 1978) lo que permite asumir valores promedio de biomasa dentro de una misma zona de vida ante la ausencia generalizada de datos de volúmenes forestales en todo el corredor.

2.1.3 Biomasa forestal en el CBM

Para estimar valores de biomasa por zona de vida se efectuó una revisión bibliográfica a nivel nacional de datos de volúmenes forestales procedentes de inventarios forestales con fines científicos o comerciales los cuales fueron convertidos a valores de biomasa y referenciados a zonas de vida. Para las conversiones a biomasa se siguieron los lineamientos que al respecto establece el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 1996)

Uno de los problemas al utilizar datos de volumen comercial extraídos de inventarios forestales con fines comerciales (≥ 30 cm) es que se desprecia el volumen no comercial contemplado en el rango de diámetro entre 10 y 30 cm. Para incorporar estos diámetros menores se realizó un ajuste a los valores para expandir los datos de volumen a todo el espectro de diámetros del bosque o sea desde los 10 cm como mínimo. Para tal efecto se recurrió al Factor de expansión de volumen (FEV) (Brown 1997 citado por Alpizar 1997) para realizar tal corrección. Dicho ajuste se hace dependiendo de si el volumen reportado es $\geq 0 < a 250$ m³/ha.

Así

Si $V < 250 \text{ m}^3/\text{ha}$, el $FEV = e^{(1.3 - 0.209 \ln(V))}$

Si $V \geq 250 \text{ m}^3/\text{ha}$, el $FEV = 1,13$

El otro factor que debe ser ajustado es la biomasa ya que la biomasa comercial no considera la totalidad del árbol por encima del suelo (ramas y follaje) por lo que es necesario a la vez utilizar un factor de expansión de biomasa (**FEV**) (Brown, 1997 citado por Alpizar, 1997) Dicho ajuste se hace dependiendo de si la biomasa reportada es \geq o $<$ a $190 \text{ ton}/\text{ha}$

Así

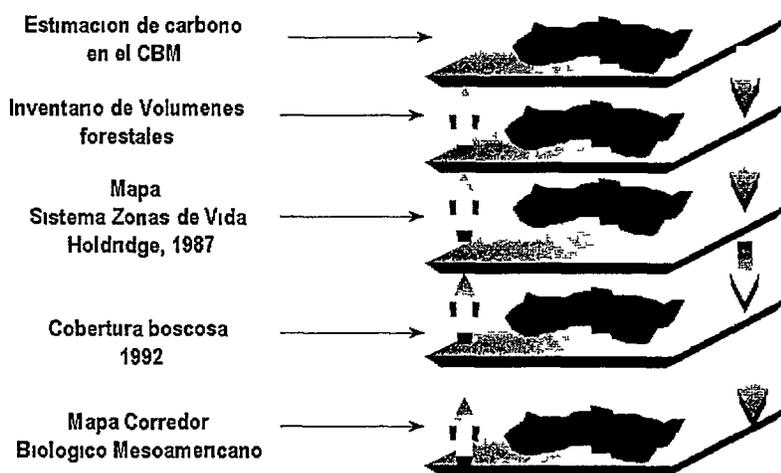
Si $B < 190 \text{ ton}/\text{ha}$, el $FEV = e^{(3.213 - 0.506 \ln(B))}$

Si $B \geq 190 \text{ ton}/\text{ha}$, el $FEV = 1,75$

2 1 4 Integración de Información

La figura 1 describe el proceso de integración de información utilizado para la caracterización del Corredor Biológico Mesoamericano con ayuda del programa ARC/INFO. Una vez obtenidos los datos estos fueron introducidos a un modelo de computador creado para ese fin en la Plataforma Access (Microsoft 1997) para derivar la cobertura del suelo en el corredor y con ello la cuantificación de carbono

Figura 1 Integración de información para las estimaciones de carbono real y potencial en el Corredor Biológico Mesoamericano



2 1 5 El Corredor Biológico Mesoamericano

El cuadro 1 muestra la extensión del CBM por país y su relación porcentual con respecto a la superficie de cada país en Centroamérica así como su porcentaje en relación a la extensión total del mismo estimado a partir del análisis espacial efectuado

Con base en los resultados obtenidos se estima una extensión del Corredor de 20 831 408 hectáreas lo que representa aproximadamente un 39.8% de la superficie terrestre total de Centroamérica distribuido de manera desigual entre los países quizás debido predominantemente al tamaño de los mismos con respecto a los otros

Cuadro 1 Extension estimada del Corredor Biologico Mesoamericano
Segun Porcentaje y Superficie en hectareas por pais

| País | Superficie País | Superficie Corredor | % País | % CBM |
|--------------|------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| Belize | 2 296 500 | 1 298 346 | 56,5 | 6,2 |
| Guatemala | 10 888 900 | 3 484 632 | 32,0 | 16,7 |
| Honduras | 11 249 200 | 4 391 953 | 39,0 | 21,1 |
| El Salvador | 2 074 944 | 632 782 | 30,5 | 3,0 |
| Nicaragua | 13 181 200 | 6 618 992 | 50,2 | 31,8 |
| Costa Rica | 5 110 000 | 2 020 835 | 39,5 | 9,7 |
| Panamá | 7 551 700 | 2 383 868 | 31,6 | 11,4 |
| Total | 52 352 444 | 20 831 408 | 39,8 | |

Fuente Elaboracion Propia

La propuesta del CBM defino siete categorias diferentes (CCAD 1997) para caracterizar cada uno de sus componentes de acuerdo a su estado de manejo tecnico su declaratoria legal y nuevas areas propuestas como componentes Estas categorias son definidas de la siguiente manera,

| | |
|---------|--|
| CBM-I | Parques y reservas con objetivo principal de conservacion de biodiversidad (Categorias UICN I III) |
| CBM II | Areas Protegidas sin declaracion legal especifica o sin limites definidos |
| CBM-III | Reservas extractivas en que se propone cambio de categoria para fines de Conservacion de biodiversidad |
| CBM IV | Reservas extractivas legalmente establecidas (Categorias de UICN IV-VI) |
| CBM V | Areas Protegidas Mannas |
| CBM-VI | Nuevas areas protegidas propuestas |
| CBM VII | Corredores propuestos para promover usos de la tierra compatibles con la conservacion de la biodiversidad y con la participacion de sus propietarios y ocupantes |

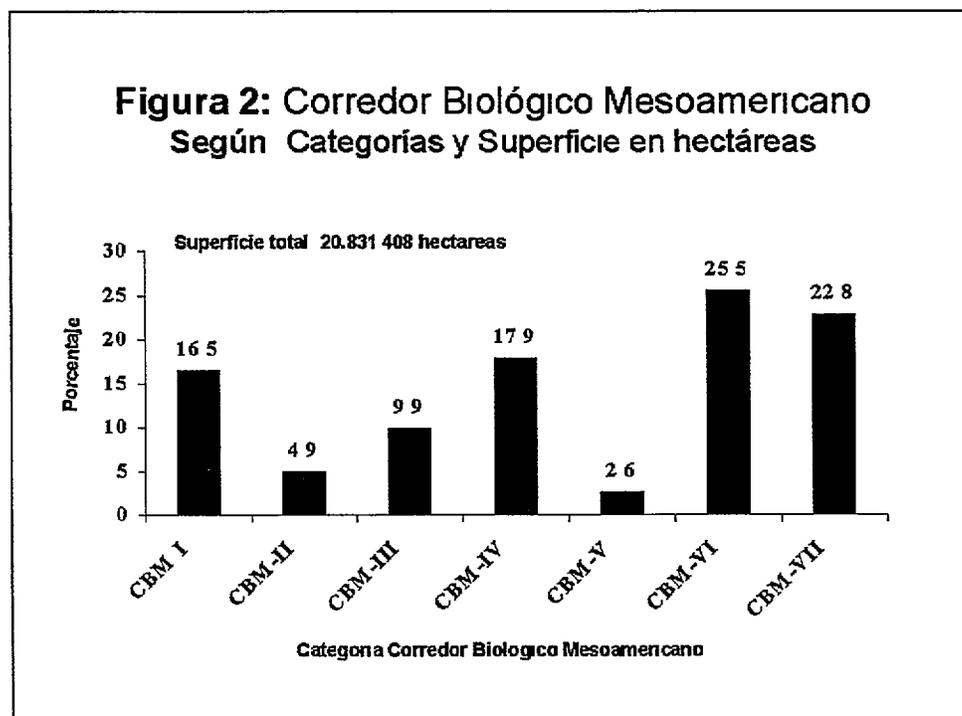
El cuadro 2 y la figura 2 describen la superficie estimada en hectareas por categoria del CBM, observandose que la mayor superficie del corredor (53 2%) propuesto corresponde a categorias a superficie de Areas Protegidas sin declaracion legal nuevas areas protegidas propuestas y zonas de corredor propuesto

Cuadro 2 Extension estimada del Corredor Biologico Mesoamericano
Segun Superficie en hectareas por Categoria CBM

| País | CBM-I | CBM-II | CBM-III | CBM-IV | CBM-V | CBM-VI | CBM-VII |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Belize | 260 293 | 551 414 | 0 | 0 | 177 232 | 0 | 309 407 |
| Guatemala | 1 067 672 | 0 | 708 843 | 108 502 | 0 | 910 147 | 689 468 |
| El Salvador | 13 259 | 44 837 | 0 | 0 | 0 | 0 | 574 686 |
| Honduras | 271 117 | 253 596 | 51 476 | 1 582 371 | 0 | 1 637 798 | 595 595 |
| Nicaragua | 564 579 | 179 865 | 1 190 510 | 582 813 | 173 431 | 2 664 254 | 1 263 540 |
| Costa Rica | 774 669 | 0 | 0 | 689 465 | 0 | 0 | 556 701 |
| Panamá | 475 342 | 0 | 106 929 | 769 883 | 181 516 | 98 364 | 751 834 |
| Total | 3 426 931 | 1 029 712 | 2 057 758 | 3 733 034 | 532 179 | 5 310 563 | 4 741 231 |
| % | 16,5 | 4,9 | 9,9 | 17,9 | 2,6 | 25,5 | 22,8 |

Elaboracion propia

**Figura 2: Corredor Biológico Mesoamericano
Según Categorías y Superficie en hectáreas**



2.1.6 Uso del Suelo en el CBM

El cuadro 3 describe el uso del suelo al momento de las estimaciones utilizando como año de referencia 1996 para todos los países

El bosque latifoliado es el tipo de cobertura con mayor presencia en el CBM (63,4%) esto por cuanto este tipo de bosque está presente en todos los países del área centroamericana y en mayor extensión no así el bosque de coníferas el cual no se presenta en Costa Rica y Panamá. Llama la atención la presencia estimada de 2 652 036

hectareas de tierra bajo uso agrícola y 557 129 hectareas de tierra bajo pastos, así como, 715 634 hectareas sin presencia de ningún tipo de cobertura. Esto sugiere que de acuerdo a las estimaciones en un 23,4% de la superficie del CBM se deben proponer acciones de trabajo fundamental con el sector agrícola estudiando la posibilidad de estimular la recuperación de áreas de aptitud forestal por su condición de ser parte del CBM y en la superficie restante el trabajo fundamental está en evitar la pérdida de cobertura y mantener el crecimiento de los bosques

Cuadro 3 Uso del Suelo en el Corredor Biológico Mesoamericano
Según Superficie en hectareas por uso del suelo

| Pais | Bosque Latifoliado | Bosque Conifera | Bosque Mixto | Bosque Mangle | Agrícola | Pastos | Sin Bosque | Otros |
|--------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Belize | 575 918 | 33 200 | 3 207 | 31 473 | 299 572 | 9 798 | 0 | 177 747 |
| Guatemala | 1 834 666 | 90 019 | 37 609 | 9 329 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| El Salvador | 56 773 | 34 269 | 14 213 | 36 421 | 266 588 | 186 810 | 0 | 37 677 |
| Honduras | 1 992 596 | 853 207 | 194 057 | 42 574 | 639 010 | 360 521 | 0 | 0 |
| Nicaragua | 3 639 180 | 509 651 | 0 | 118 527 | 1 446 866 | 0 | 0 | 0 |
| Costa Rica | 1 213 751 | 0 | 0 | 2 287 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Panamá | 1 337 647 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 715 634 | 0 |
| Total | 10 650 531 | 1 520 346 | 249 086 | 240 611 | 2 652 036 | 557 129 | 715 634 | 215 424 |
| % | 63,4 | 9,0 | 1,5 | 1,4 | 15,8 | 3,3 | 4,3 | 1,3 |

Elaboración propia

2.2 Carbono estimado en el CBM

Las estimaciones de carbono se hicieron sobre la justificación de tres criterios básicos para reclamar compensaciones de carbono (1) el carbono almacenado en las áreas propuestas del corredor se encuentran amenazados de deforestación, (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento de la cobertura forestal de superficies bajo bosque secundarios charrales, pastos y/o zonas desnudas de vegetación, (3) por acción directa de la implementación de acciones de ordenamiento forestal en el CBM se puede disminuir o impedir el cambio de uso y la reconversión a usos forestales de tierras con aptitud forestal

Las estimaciones están basadas en las siguientes consideraciones

- Se asume que las tierras presentes en el Corredor Biológico Mesoamericano no cambiarán el uso del suelo tanto dentro como fuera de las Áreas Protegidas y áreas de conexión declaradas legalmente por el Estado
- Para estimar el carbono almacenado se consideran diferentes tipos de cobertura boscosa, dado que diferentes tipos de bosque presentan diferentes valores de biomasa y con ello de carbono. Para distinguir los tipos de bosque se utiliza el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1997). La cobertura del suelo se consideró para determinar las áreas donde existe carbono almacenado y donde hay potencial de fijación

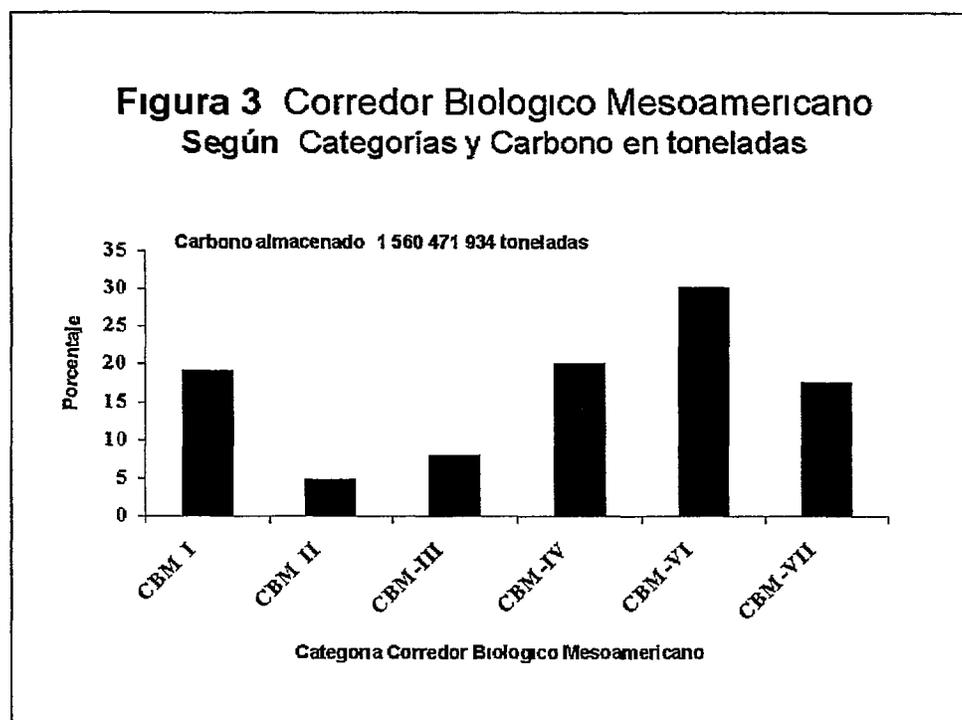
- Para la estimación de la emisión evitada se utiliza la tasa promedio de deforestación nacional de cada país reportadas por CCAD (1998)
- Los valores de crecimiento utilizados para determinar la fijación de carbono por crecimiento son, 8,0 toneladas materia seca/ha en bosques húmedos de 0-20 años de edad y 0,9 ton ms/ha en bosques de 20-100 años de edad (IPCC, 1996). Para coníferas en el caso de Honduras se utilizan los reportados para cada área en particular del corredor

El cuadro 4 y la figura 3 muestran los resultados estimados sobre la cantidad de carbono que podría estar o almacenarse según categorías CBM por país. Desde el punto de vista global se obtiene que aproximadamente el 47,8% del carbono almacenado estimado se encuentra en categorías de áreas protegidas propuestas y áreas de corredor. En otro orden el 20,0% estimado a su vez estaría en áreas protegidas categorías UICN IV-VI donde habitualmente hay escasa presencia institucional o son aquellas áreas que dentro de los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas requieren fortalecimiento para su consolidación. De lo anterior se concluye que aproximadamente un 81% (incluyendo las categorías CBM II y III) del carbono está en áreas donde debe hacerse un gran esfuerzo de consolidación de las áreas de ahí la importancia de utilizar el tema de carbono como mecanismo de consolidación de las zonas forestales dentro del CBM

Cuadro 4 Carbono almacenado en los bosques (masa aérea) del Corredor Biológico Mesoamericano
Según Por Categoría CBM en toneladas

| País | CBM-I | CBM-II | CBM-III | CBM-IV | CBM-VI | CBM-VII |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Belize | 23 625 615 | 37 235 018 | 0 | 0 | 0 | 3 800 024 |
| Guatemala | 59 832 807 | 0 | 38 625 102 | 4 596 012 | 65 179 707 | 31 631 506 |
| El Salvador | 777 372 | 658 886 | 0 | 0 | 0 | 8 816 613 |
| Honduras | 52 196 486 | 31 744 013 | 8 563 228 | 208 016 950 | 251 150 235 | 95 190 053 |
| Nicaragua | 46 110 372 | 6 899 000 | 68 972 918 | 18 064 313 | 149 276 187 | 54 206 155 |
| Costa Rica | 65 330 865 | 0 | 0 | 55 578 973 | 0 | 29 367 926 |
| Panamá | 51 637 645 | 0 | 9 105 833 | 26 042 542 | 6 332 795 | 51 906 783 |
| Total | 299 511 162 | 76 536 917 | 125 267 081 | 312 298 790 | 471 938 924 | 274 919 060 |
| % | 19,2 | 4,9 | 8,0 | 20,0 | 30,2 | 17,6 |

Elaboración propia



En el cuadro 5 se muestran los valores estimados sobre la cantidad de carbono que podría estar almacenado, la fijación anual de carbono por crecimiento de la masa forestal y las emisiones evitadas que podrían lograrse anualmente implementando acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano entre 1998 y el año 2025

Para Belize El Salvador y Nicaragua no fue posible estimar fijación de carbono por carecer de datos básicos para poder efectuar las estimaciones

Los valores obtenidos en el cuadro 5 están basados en promedios de biomasa que representan valores promedio sobre el área de bosque natural en una zona climática dada. Estos valores promedio pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales, desde maduro, perturbado o secundario joven. La fijación de carbono solamente fue estimada para áreas "desnudas de cubierta forestal" donde se espera un regreso gradual a las condiciones naturales si se les da tiempo y protección suficiente y no se tomó en cuenta crecimiento de bosque natural ya establecido. Los valores de emisión evitada están basados en las acciones de ordenamiento forestal que se podrían implementar en práctica por acciones al implementar el Corredor Biológico Mesoamericano

El cuadro 6 muestra las estimaciones obtenidas en términos de dióxido de carbono como gas componente importante de los GHG

La figura 4 y 5 muestran la cantidad estimada de beneficios ambientales que se podrían obtener por no emisión de carbono, fijación de carbono y almacenamiento de carbono en la masa aérea producto de acciones de ordenamiento forestal conducentes a evitar la pérdida de cobertura forestal en el área propuesta de Corredor Biológico Mesoamericano en Centroamérica

Cuadro 5 Estimaciones de carbono almacenado y beneficios ambientales por acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano
-en toneladas-

| País | Superficie CBM (has) | Carbono Almacenado | Fijación Carbono por año | Emisión evitada por año |
|--------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Belize | 1 121 117 | 64 660 657 | 0 | 318 005 |
| Guatemala | 3 484 628 | 199 865 134 | 3 026 008 | 2 846 938 |
| El Salvador | 632 786 | 10 252 871 | 0 | 57 416 |
| Honduras | 4 391 953 | 646 860 965 | 847 269 | 20 769 246 |
| Nicaragua | 6 618 992 | 343 528 945 | 0 | 8 545 016 |
| Costa Rica | 2 021 085 | 150 277 764 | 1 494 489 | 2 615 976 |
| Panamá | 2 093 281 | 145 025 598 | 3 358 966 | 1 260 736 |
| Total | 20 363 842 | 1 560 471 934 | 8 726 732 | 36 413 333 |

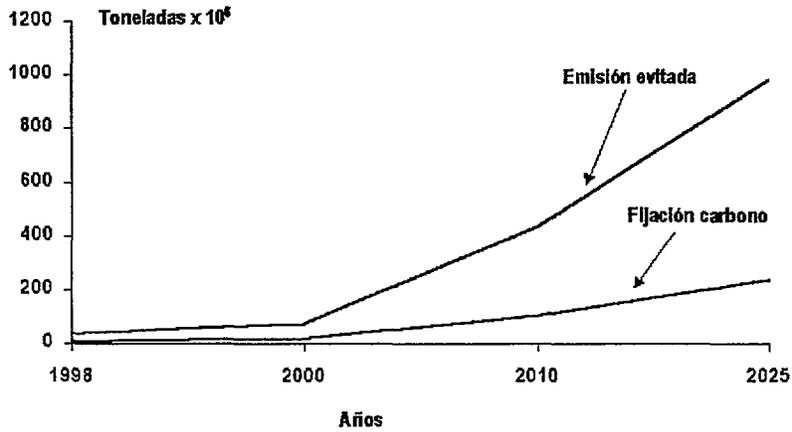
Elaboración propia

Cuadro 6 Estimaciones de Dioxido de carbono beneficios ambientales por acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano
-en toneladas

| País | Superficie CBM (has) | CO₂ almacenado como Carbono | Fijación CO₂ por año | Emisión evitada por año |
|--------------|-----------------------------|---|--|--------------------------------|
| Belize | 1 121 117 | 237 089 076 | 0 | 1 166 018 |
| Guatemala | 3 484 628 | 732 838 825 | 11 095 363 | 10 438 773 |
| El Salvador | 632 786 | 37 593 860 | 0 | 210 525 |
| Honduras | 4 391 953 | 2 371 823 538 | 3 106 653 | 76 153 902 |
| Nicaragua | 6 618 992 | 1 259 606 132 | 0 | 31 331 725 |
| Costa Rica | 2 021 085 | 551 018 468 | 5 479 793 | 9 591 912 |
| Panamá | 2 093 281 | 531 760 526 | 12 316 209 | 4 622 699 |
| Total | 20 363 842 | 5 721 730 425 | 31 998 017 | 133 515 554 |

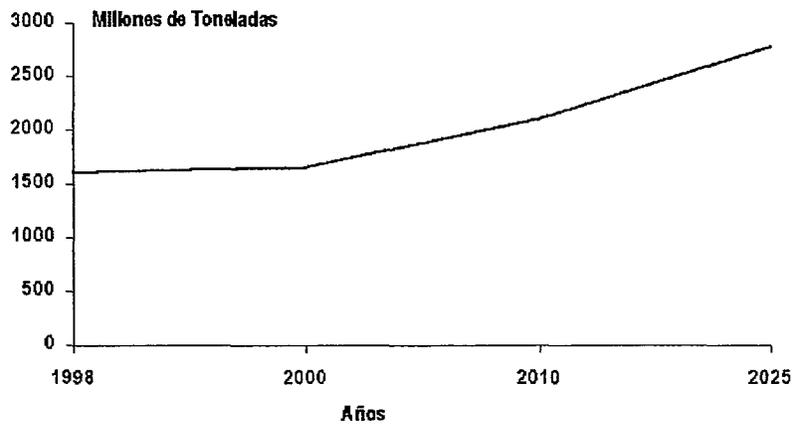
Elaboración propia

Figura 4 Estimaciones del carbono fijado por crecimiento y emisiones evitadas (masa aerea) por acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biologico Mesoamericano (Centroamerica), (Años 1998 2025)



©e-9 1998

Figura 5 Estimaciones del carbono almacenado y captado (masa aerea) por acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biologico Mesoamericano (Centroamerica), (Años 1998 2025)



©e-9-1998

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es imprescindible que los países de la región realicen esfuerzos inmediatos para conocer con más detenimiento sus bosques en cuanto a distribución, tipos de bosques, edad, crecimiento y biomasa e implementen acciones en el corto plazo que conduzcan a una mejor y adecuada sistematización de la información forestal
- Deben formarse y capacitarse equipos técnicos nacionales especializados en el tema de la cuantificación de beneficios ambientales en términos de Gases efecto Invernadero (GIH)
- Los Servicios Forestales Nacionales y los Servicios de Áreas Protegidas deben promover la visión de cuantificación global del bosque en los planes de manejo forestal ya que hasta ahora lo común es que estos inventarios a nivel de unidad de manejo que son una fuente primaria e importante de información forestal están basados solamente en muy pocas especies comerciales
- Los inventarios forestales nacionales futuros deben considerar las estimaciones de biomasa de la totalidad del bosque
- El desarrollo de los mercados de mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero principalmente dióxido de carbono (CO_2) debe ir acompañado de un fortalecimiento técnico a nivel nacional en la formulación de este tipo de proyectos
- La integración de los esfuerzos de mercados de carbono dentro de la estrategia de consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano debe estar basada en un análisis de priorización que debe partir de un análisis de representatividad ecológica de los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas ya que se logró detectar áreas de importancia ecológica no incluidos hoy día en los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas
- A pesar del acuerdo tomado por el Consejo de Ministros de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo en enero de 1997 no todos los países mostraron un ferviente interés en el tema por lo que se limitó considerablemente el trabajo a nivel de escenarios nacionales
- Las estimaciones demostraron que los beneficios ambientales por emisiones evitadas son considerablemente mayores a la fijación por crecimiento por lo que es fundamental en el futuro conocer datos sobre pérdidas de cobertura forestal a nivel local
- Los resultados globales obtenidos indican que solamente un 19% del valor de carbono estimado se encuentran en áreas que hoy tienen un proceso de consolidación "avanzado", deduciendo que aproximadamente un 81% del carbono estimado está en áreas donde debe hacerse un gran esfuerzo de consolidación en el futuro

4 LITERATURA CONSULTADA

GENERAL

Aird, Paul, 1994 *Conservation for the sustainable development Of forest worldwide A compendium Of concepts and terms* The Forestry Chronicle, Vol 70 No 6, November 1994 Pages 666-674

Alpizar William, 1996 *Proceso Metodologico para la Cuantificacion de Carbono de la Biomasa en pie en Bosque Natural y sus estimaciones de no emision y fijacion* Oficina Costarricense de Implementacion Conjunta (OCIC) Version en mimeografo, sin numeracion de paginas

Alpizar William, 1997 *Caso para explicar los pormenores en la cuantificacion de carbono en proyectos forestales, utilizando para ello las normas IPCC y la SGS* Oficina Costarricense de Implementacion Conjunta (OCIC) Version en mimeografo, sin numeracion de paginas

Brown, S "Los bosques y el cambio climatico el papel de los terrenos forestales como sumideros de carbono" en Memorias Congreso Mundial Forestal, 107-121, Atayla Turquia, octubre 1997

CCAD, PNUD y GEF "Una Propuesta Regional para la Consolidacion del Sistema Regional de Areas Protegidas y para Mejorar su Conectividad, El Corredor Biologico Mesoamericano" Noviembre, 1996

CCAD "Proyecto Corredor Biologico Mesoamericano, Informe Tecnico Regional" San Jose, Costa Rica Proyecto PNUD-GEF, RLA/95/G41, 1997

CCAD "El Corredor Biologico Mesoamericano (CBM)" Boletin Mensual, (9), 1-15, marzo 1998, (www.ccad.org.gt/ccad/bol998.htm)

CCAD *Estado del ambiente y los recursos naturales en Centroamerica, 1998* Comp Por Jorge Rodriguez. 1ª ed San Jose Costa Rica Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo 1998

FSC 1996 *Principios y Criterios para El Manejo de Bosques Naturales* Forest Stewardship Council Documento No 12, Enero 1996

Holdridge, L R/ Grenke, W C/Hatheway W H/ Liang, T/ Tosi J.A. 1970 *Forest Environments in Tropical Life Zones A Pilot Study* Pergamon Press

Holdridge L *Ecologia basada en zonas de vida* San Jose, Costa Rica Editorial IICA, serie Libros y Materiales Educativos N°34, 1978

IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook and Reference Manual Revised* Version 1996 UNEP, WMO

IUCN *United Nations List of Protected Areas* Prepared by WLMC, and WCPA IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK 1998

MINAE Costa Rica Earth Council Foundation Costa Rican National Parks, United States Earth Council Foundation, Centre Financial Products Limited-US *National Proposal for the Territorial and Financial Parks and Biological Reserves* San Jose-Costa Rica 1997

Tipper, R "Update on Carbon Offsets" *Tropical Foresta Update*, 8 (1), 2 4, enero 1998

Universidad de Florida *Mapa Digital Corredor Biologico Mesoamericano en Proyeccion Lambert Norte, 1 1 000 000*

World Bank *The World Bank and Climate Change Latin Amencam and The Canbbean* 6 Jun 1998 (www.Worldbank.org/html/extdr/climchnng/laccclim.htm)

BELICE

Muchoney D, Borak J, Chi H, Shaohua F, Friedl M, Gopal s, Hodges J, Li X, Morrow N and Strahler A. *A Vegetation and Landcover Classification and Map of Central America as Derived from Multitemporal NOAA AVHRR Satellite Data* Center for Remote Sensing/Department of Geography/Boston University, The Nature Conservancy Boston, United States august, 1997

GUATEMALA

Alfredo Itzep M *Indices de sitio y desarrollo de un modelo preliminar de rendimiento para (Pinus oocarpa) en las fincas Santa Rosala, Gualan Tecapa y Salama* FUSAC, Salama, Baja Verapaz, Guatemala, 1995

CONAP *Plan de Manejo Forestal Unidad de Manejo Arroyo Colorado* Peten, Guatemala 1994

CONAP *Plan de Manejo Forestal Unidad de Manejo La Pasadita, San Andres, Peten* Departamento de Peten, Guatemala, Octubre, 1995

Contreras Reinoso J *Estudio de Crecimiento y Rendimiento del Pinus carbaea Morelet en Machaquila Poptun* Peten Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomia 1996

Diaz Rivera H *Informe del Diagnostico de los Recursos Forestales de la Boca de Santiago* Servicio Forestal Ministerio de Agricultura y Ganaderia San Salvador, El Salvador 1997

Escobar S, A *Estudio de Crecimiento y Rendimiento del Pinus maximinoi H E Moore en Jalapa* Departamento de Jalapa Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomia 1987

FAO *Inventarios y Estudios Dendrometricos en Bosques de Coniferas* Proyecto Fortalecimiento al Sector Forestal Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD FAO Guatemala 1977

Galvez Juventino *Elementos Tecnicos para el Manejo Forestal Diversificado de Bosques Naturales Tropicales en San Miguel Peten Guatemala* Centro Agronomico de Investigacion y Enseñanza Subdireccion General Adjunta de Enseñanza Programa de Estudios de Posgrado Turmalba, Costa Rica, 1996

Galvez Juventino *Plan General de Manejo Forestal Unidad de Manejo "Rio Chanchich"* Consejo Nacional de Areas Protegidas Melchor de Mencos, Peten, Guatemala 1994

Helmut H R *Inventario Forestal complementario de los bosques de pino (Pinus carbaea, Morelet) de Poptun, Peten* Empresa de Fomento y Desarrollo Economico del Peten Guatemala 1969

INAFOR *Inventario Forestal Nacional, Parque Nacional "Laguna Lachua" franja transversal del norte* Unidad de Evaluacion y Promocion Departamento de Inventarios Forestales Guatemala, 1980

Lopez P G *Determinacion de indices de sitio y estudio de crecimiento de cipres comun (Cupressus lusitanica Miller) establecida en plantacion en tres localidades del Departamento de Guatemala* FAUSAC, Guatemala 1992

MAGA-DIGEBOS *Inventario Forestal del Departamento de Peten* Plan de Desarrollo Integrado de Peten Guatemala Convenio Gobiernos Alemania Guatemala 1992

Mapa Digital Zonas de Vida de Guatemala en Proyeccion Lambert Norte, 1 150 000

Maderas El Alto S A. *Proyecto de Implementacion Conjunta* Guatemala, Diciembre de 1996

Pineo M y Morales A. *Plan de Manejo Forestal de la Cooperativa "Bethel Jurisdiccion de la Libertad Peten* Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Peten Guatemala 1993

PROCAFOR DIGEBOS *Manejo y Utilizacion Sostenida de los Bosques Naturales de Coniferas en Guatemala* Proyecto Estudio de los Recursos Forestales de Guatemala Informe Final de Labores Ciudad de Guatemala Guatemala 1993

Ramos Ortiz V 1997 *Inventario Forestal Comunidad de Uaxactun, Flores, Peten* Proyecto CATIE/CONAP Comunidad de Uaxactun Centro Universitario del Noroccidente, Universidad de San Carlos de Guatemala

Reyna N, Gewald N 1980 *Análisis de incrementos en madera de plantaciones de Pinus carbaea var hondurensis Barret Golf en Turmalba, Costa Rica* Turmalba 30(2) 167-171

Rojas O *Estudio del crecimiento y rendimiento de P oocarpa y P pseudostrofus en San Martín, Jilotepeque FUSAC, Chimaltenango, Guatemala*, 1988

Salazar M *Inventario Forestal, Ejido Municipal de Sayaxche Departamento de Peten* Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales-MAGA GTZ Guatemala, 1996

Villafuerte V, R *Estudio de Crecimiento y Rendimiento del Pinus oocarpa Shiede, en San José La Arada, Chiquimula* Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 1987

EL SALVADOR

Bueso R *Plan de Manejo Forestal Finca Forestal Modelo "Don Ramon S A. de C V"* Dirección General de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, PROCAFOR/CEMAPIF Metapan, Santa Ana, El Salvador 1997

Bueso R *Plan de Manejo Forestal Finca "Miralejos"* Dirección General de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, PROCAFOR/CEMAPIF Metapan, Santa Ana, El Salvador 1997

Bueso R *Plan de Manejo Forestal, Finca "La Montañona"* Dirección General de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, PROCAFOR/CEMAPIF Metapan, Santa Ana El Salvador 1997

Bueso R *Plan de Manejo Forestal, Finca "Cerro El Aguila"* Dirección General de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, PROCAFOR/CEMAPIF Santa Ana, El Salvador 1997

Bueso R *Plan de Manejo Forestal Finca "Olimpo"* Dirección General de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Ganadería PROCAFOR/CEMAPIF Canton Los Naranjos, Municipio de Juayua, Departamento de Sonsonate, El Salvador 1997

Cruz R E, Romero A, M, Torres P, E *Plan de Manejo para la Reserva Boscosa de la Región de Cinquera Cabañas Cuscatlan* Tesis de Licenciatura, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de El Salvador San Salvador, diciembre de 1993

Díaz Rivera H *Informe del Diagnóstico de los Recursos Forestales de la Boca de Santiago* Servicio Forestal, Ministerio de Agricultura y Ganadería San Salvador El Salvador 1997

FUNPROCOOP *Plan de Manejo Forestal "Vanillas* Fundación Promotora de Cooperativas Proyecto Unión Europea PHOCHALATE, Unidad de Entorno Ambiental (UMEA) Vanilla, Carrizal, Chalatenango, El Salvador 1998

Guerra William *Inventario de Reconocimiento Forestal de la Zona Norte* Proyecto de Protección de Cuencas y Desarrollo Agro-Forestal de la Zona Norte PNUD/FAO/ELS/71/506 Informe Técnico #10 al Gobierno de El Salvador El Salvador, 1973
Holdridge, L R/ Grenke, W C/Hatheway, W H/ Liang, T/ Tosi, J A 1970 *Forest Environments in Tropical Life Zones A Pilot Study* Pergamon Press

Hutchinson Ian *Inventario Forestal Piloto La Palma* Proyecto de Protección de Cuencas y Desarrollo Agro-Forestal de la Zona Norte PNUD/FAO/ELS/71/506 Informe Técnico #10 al Gobierno de El Salvador El Salvador 1973

Mapa Digital Zonas de Vida de El Salvador en Proyección Lambert Norte, 1 150 000

Ministerio de Agricultura y Ganadería *Mapa de Uso del Suelo 1996, 1 150 000* San Salvador, El Salvador 1996

MAGA. *Plan de Manejo Forestal Lagunetas, 1997-2001* Servicio Forestal, Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Lagunetas, Chalatenango, El Salvador 1997

HONDURAS

COHDEFOR. *Mapa Digital Cobertura Forestal de Honduras en Proyeccion Lambert Norte, 1 500 000*

Ferreira O , Martinez D 1998 "estimacion de Valores por Hectarea de Biomasa para Bosques de Honduras" Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) Siguatepeque, Honduras, Mayo 1998

NICARAGUA

Calero CI y Valeno L. *Plan de Manejo Forestal Finca "La Colera"* Managua, marzo, 1995

FUNCOD *Plan de Manejo General, "Finca El Abuelo"* Fundacion Nicaraguense para la Conservacion y el Desarrollo (FUNCOD) , Managua, Nicaragua, agosto, 1996

FUNCOD *Plan de Manejo General de Columbus* Fundacion Nicaraguense para la Conservacion y el Desarrollo (FUNCOD) , Managua, Nicaragua, agosto, 1997

FUNCOD *Plan de Manejo General de Kukalaya* Fundacion Nicaraguense para la Conservacion y el Desarrollo (FUNCOD) Managua, Nicaragua, agosto, 1997

Gutierrez J, y Cisneros J *Estudio de Caso Potencial forestal del Municipio de San Francisco Libre* Managua, Nicaragua, octubre, 1997

INFORSA. *Plan de Manejo Forestal, Finca La Maquina, Departamento Carazo Municipio Dinamba Comarca La Trinidad* Nicaragua, 1994

MARENA-DED *Plan General de Manejo Cooperativa Bernardino Diaz Ochoa* Proyecto Proteccion de Bosque Latifoliado "Nandarola" Managua, Nicaragua, octubre, 1994

MARENA DED *Plan operativo anual de manejo forestal Cooperativa Pedro Joaquin Chamorro* Proyecto Proteccion de Bosque Latifoliado "Nandarola" Managua, Nicaragua, marzo, 1995

MARENA *Plan General de Manejo Forestal Indicativo a Largo Plazo, 30 años* Proyecto Forestal "Pie de Monte Jalapa Nueva Segovia, Nicaragua, octubre, 1994

MADEXPOSA *Plan general de manejo, Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible "El Gallo"* Maderas de Exportacion S A , La Cruz de Rio Grande, Region Autonoma Atlantico Sur, enero, 1996

Mapa Digital Zonas de Vida de Nicaragua en Proyeccion Lambert Norte, 1 150 000, Servicio de Areas Protegidas Silvestres Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua, 1997

Mapa Digital de Cobertura Forestal de Nicaragua en Proyeccion Lambert Norte, 1 150 000, Servicio Forestal Nacional Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua 1992

Swietenia S A. *Plan de Manejo Forestal de Latifoliadas, Cerro Wakambay* Managua, Nicaragua, diciembre 1994

Swietenia S A. *Inventario Forestal Awes Tingri* Managua Nicaragua, julio 1992

Swietenia S A. *Pla General de Manejo Forestal Awes Tingri* Managua, Nicaragua Abril, 1993

Swietenia S A. *Preinventario Forestal, Proyecto Forestal Rancho Prinzapolka* Managua, Nicaragua, diciembre 1997

Swietenia S A. *Plan General de Manejo Forestal Asociacion de Excombatientes de la Resistencia Yatama Kukalaya* Managua, Nicaragua, diciembre 1997

Torres D y Harvey J *Plan General de Manejo, Bosque Latifoliado, Finca "Manola Paraska"* Matagalpa, Nicaragua, 1996

UCA. *Plan General de Manejo Quezadas Proyecto Madera-Silvicultura, Universidad Centroamericana-UCA.* Octubre, 1995

UCA *Plan General de Manejo El Paraiso Proyecto Madera-Silvicultura, Universidad Centroamericana-UCA.* Octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Cerro El Timbaco"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Guacimo"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Susun"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Wasno"* Siuna, Nicaragua, octubre 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "El Rosklete"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Rio Susun"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "San Martin"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995

Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "San Pablo de ASA"* Siuna, Nicaragua octubre 1995

COSTA RICA

Alpizar, E/Divney, T *Inventario Forestal y Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra* San Jose, Costa Rica 1990

Alpizar, E *Proyecto Forestal Finca Hnos Lopez en El Porvenir, Sierpe de Osa* San Jose, Costa Rica 1989

Alpizar, E *Plan de Aprovechamiento Forestal en Finca Hnos Jimenez Jimenez* Portalon, Quepos 1986

CREED Costa Rica/Centro Cientifico Tropical *Estimacion de la Productividad Forestal de Bosques Secundarios en Tres Micro Cuencas de Arenal, Costa Rica* 1996

Centro Cientifico Tropical *Estudio de Plan de Manejo forestal en la Hacienda Copano S A* San Jose, Costa Rica 1987

COSEFORMA *Inventario Forestal de la Region Norte Resumen de resultados* Ciudad Quesada, Costa Rica 1994

CCT WRI *La depreciacion de los recursos naturales de Costa Rica y su relacion con el sistema de cuentas nacionales* Centro Cientifico Tropical-Instituto de Recursos Mundiales San Jose-Costa Rica 1992

CCT *Mapa Digital Zonas de Vida de Costa Rica en Proyeccion Lambert Norte, 1 150 000*

Gonzalez Meza, R *Inventario Forestal de la compania Agricola Chabacu* San Jose, Costa Rica 1970

Haider, A, Soel, D, Wolffsohn, A y et al *Proyecto de desarrollo forestal en zonas selectas Informe Tecnico del proyecto Tomo I, Parte B, Inventario Forestal (Reserva Rio Macho)* San Jose, Costa Rica ITCO FAO 1971

MINAE, Instituto Meteorologico de Costa Rica *Mapa Digital Uso del Suelo de Costa Rica en Proyeccion Lambert Norte 1 200 000*

Ministero del Ambiente y Energia *Informacion de cobertura 1989 1992* San Jose-Costa Rica 1997

Orozco, L Estudio Ecologico y de estructura horizontal en seis comunidades forestales de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica Tumulba, Costa Rica 1991

PNUD, FAO *Inventarion y Demostraciones Forestales Reconocimiento general de los bosques e inventario detallado de Azuero Vol 3 Resultados y comentarios* FAO SF-PANG, Panama 1972

Petrnceks, J Plan de Ordenacion del bosque de la Finca La Selva Tesis Mag Sc Tumulba, Costa Rica IICA 1956

Santander, C Inventario Forestal Exploratorio en la Finca La Milena de la Compañia Maderas Grupo Pozuelo-Mann SA.Tumulba, Costa Rica 1974

SINAC *Mapa Digital Áreas Protegidas de Costa Rica en Proyeccion Lambert Norte, 1 50 000*

UICN "CPNAP en Accion, Salvaguardar la Vida en la Tierra los parques y areas protegidas del mundo" (Suiza), 1996, p 2

UICN ORMA "Sistema Centroamericano de Areas Protegidas" Base de datos Costa Rica junio 1998

PANAMA

CCT *Mapa Digital Zonas de Vida de Panama en Proyeccion Lambert Norte 1 150 000*

CCT *Inventario Forestal Corregimiento 1, Comarca Kuna Ayala Panama* Centro Cientifico Tropical, San Jose, Cossta Rica, 1995

Gutierrez R., 1996 *Inventario Forestal detallado de los bosques de Orey (Camptosperma panamensis) de Bocas del Toro*, Informe Final Corporacion Sintesis S A.

INRENARE *Informe de Cobertura Boscosa, 1992* Direccion Nacional de Cuencas Hidrograficas/Sistema de Informacion Geografica, Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, Ciudad de Panama, Panama 1995

INRENARE *Actualizacion del Inventario Forestal realizado por JICA en 1984, en el Distrito de Donoso, Provincia de Colon* Proyecto PPD 6/95, INRENARE/OIIMT Plan de Desarrollo Forestal para el Manejo Sostenible de los Bosques del Distrito de Donoso, Panama 1998

MINAE, Costa Rica Earth Council Foundation Costa Rican National Parks, United States Earth Council Foundation, Centre Financial Products Limited US *National Proposal for the Territorial and Financial Parks and Biological Reserves* San Jose Costa Rica 1997

PNUD, FAO *Inventarion y Demostraciones Forestales Reconocimiento general de los bosques e inventario detallado de Azuero Vol 3 Resultados y comentarios* FAO SF PANG, Panama 1972

Rodriguez H , 1992 *Inventario Forestal de 3000 has, Tigre Viento Agroforestal Valle Rico S A , Panama*

Samaniego R , 1994 *Inventario Forestal para 425 hectareas boscosas Rio Paja, El Llano, Chepo, Panama* Inversiones Hope S A.

SN *Inventario Forestal y Plan de Manejo de 2 000 hectareas de Bosques Naturales ubicadas en Sucurti-Corregimiento de Yaviza, Distrito de Pinogana, Danen*

Vergara A , Cordoba L , 1991 *Inventario Forestal de 2 000 has, Distrito de Pinogana, Provincia de Danen* Solicitud de Concesion de Distribuidora Santa Elena

ANEXO 1 CUANTIFICACION DE CARBONO

1 1 Ecuaciones

1 1 1 Cuantificación de Carbono

$$C_{Bprimario} = A_T \times B_L \times R_c$$

donde,

$C_{Bprimario}$ = Carbono estimado contenido en el bosque primario

A_T = Area total del bosque primario

B_L = Biomasa promedio del bosque primario

R_c = Contenido de carbono en la biomasa estimada en un 50%, según IPCC (1996)

1 1 2 Fijación de Carbono

$$C_f = Area \times (IMA \times D_m) \times R_c$$

donde,

C_f = Carbono fijado en toneladas

IMA = Incremento medio anual en volumen (m³/ha)

D_m = Densidad de la madera en t/m³

R_c = Contenido de carbono en la biomasa estimada en un 50%, según IPCC (1996)

1 1 3 Emisión evitada

$$EE = Area \times \text{Contenido carbono/hectarea} \times \text{Tasa deforestación}$$

1 1 4 Cuantificación de Dioxido de Carbono

$$CO_2 = C \times k_r$$

Donde,

CO_2 = Toneladas de dioxido de carbono

C = Carbono

k_r = 44/12

ANEXO 2
DATOS DE BIOMASA PROMEDIO

Cuadro 1 Biomasa promedio por tipo de cobertura boscosa para Belice (Toneladas/hectarea)

| Tipo de Cobertura | Biomasa (masa aérea) ^a |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Bosque cerrado de coníferas | 172 |
| Bosque cerrado de latifoliadas | 230 |
| Bosque cerrado mixto | 235 |
| Bosque cerrado latifoliado decíduo | 105 |
| Bosque semiabierto de coníferas | 60 |
| Bosque semiabierto mixto | 60 |
| Bosque abierto latifoliado | 60 |
| Bosque abierto coníferas | 60 |
| Matorral latifoliado | 10 |

Notas

a IPCC 1996

b Los valores promedio no distinguen entre bosque primario o secundario pero representan valores medios sobre el área total de bosque. Estos valores pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales desde bosque maduros intervenidos o secundarios.

Cuadro 2 Biomasa promedio por zona de vida y tipo de cobertura boscosa para Guatemala (Toneladas/hectarea)

| Zona de Vida | Bosque latifoliado | Bosque Coníferas | Bosque Mixto | Bosque de Manglar |
|--------------|---------------------|---------------------|--------------|---------------------|
| bh M | - | - | - | - |
| bh MB | 283,19 | 231,96 | 253,76 | - |
| bh-S(c) | 158,02 | 233,01 | - | 245,88 ^c |
| bh S(f) | 157,40 | 172,00 ^b | 205,59 | - |
| bmh M | 150,00 ^b | 172,00 ^b | - | - |
| bmh-MB | 321,12 | 345,28 | 280,83 | - |
| bmh S(c) | 255,05 | 188,26 | - | - |
| bmh S(t) | 285,54 | 263,03 | - | - |
| bmh T | 242,00 ^b | 172,00 ^b | - | - |
| bp MB | 241,76 | 172,00 ^b | 286,74 | - |
| bp-S | 150,00 ^b | 172,00 ^b | - | - |
| bs S | 154,69 | 172,00 ^b | - | - |
| bs T | - | - | - | - |
| me-S | - | - | - | - |

Notas

c IPCC 1996

d Díaz Rivera 1997

e Los valores promedio no distinguen entre bosque primario o secundario pero representan valores medios sobre el área total de bosque en una zona de vida dada. Estos valores pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales desde bosque maduros intervenidos o secundarios.

Cuadro 3 Biomasa promedio por zona de vida y tipo de cobertura boscosa para El Salvador (Toneladas/hectarea)

| Zona de Vida | Bosque latifoliado | Bosque Coníferas | Bosque Mixto | Bosque Deciduo |
|--------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| bh-MBs | - | 172,00 | 183,00 ^b | 105,00 ^b |
| bh-S(c) | 249,63 | 132,64 | 183,00 ^b | 105,00 ^b |
| bmh MBs | 150,00 ^b | 287,00 | 183,00 ^b | 105,00 ^b |
| bmh S(c) | 164,30 | 370,60 | 183,00 ^b | 105,00 ^b |
| bs T | 161,80 | 194,76 | 183,00 ^b | 105,00 ^b |
| bh T | 147,94 | 212,00 | 183,00 ^b | 105,00 ^b |

Notas

b IPCC 1996

c Los valores promedio no distinguen entre bosque primario o secundario pero representan valores medios sobre el área total de bosque en una zona de vida dada. Estos valores pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales desde bosque maduros intervenidos o secundarios.

Cuadro 4 Datos de biomasa promedio e incremento medio anual por tipo de cobertura del suelo para Honduras

| Localización | Tipo de bosque | Biomasa (ton/ha) | IMA (m ³ /ha/año) |
|-------------------|----------------|------------------|------------------------------|
| Atlántida | Latifoliado | 244,14 | 4,80 |
| Comayagua | Conífera | 292,20 | 7,13 |
| Copan | Conífera | 284,00 | 7,00 |
| Choluteca | Conífera | 260,50 | 5,75 |
| El Paraíso | Conífera | 290,00 | 7,00 |
| Francisco Morazan | Conífera | 296,33 | 7,25 |
| La Ceiba | Mangle | 213,00 | - |
| La Mosquitia | Conífera | 309,14 | 6,50 |
| Olancho (Z.O.) | Latifoliado | 484,00 | 13,0 |
| Olancho (Z.O.) | Conífera | 344,11 | 7,67 |
| Santa Bárbara | Conífera | 358,00 | 6,50 |
| Yoro | Conífera | 358,00 | 10,00 |

Fuente: Ferreira et-al, 1998

Cuadro 5 Biomasa promedio por zona de vida y tipo de cobertura boscosa para Nicaragua (Toneladas/hectarea)

| Zona de Vida | Bosque latifoliado | Bosque Coníferas | Barbecho forestal |
|--------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| bmh-Sc | 164,03 | 172,00 ^b | 82,15 |
| bh S | 148,30 | 172,00 ^b | |
| bs-T | 161,80 | - | |
| bmh-MBs | 150,00 ^b | 172,00 ^b | |
| bs-S | 105,00 ^b | - | |
| bmh MB | 326,20 | - | - |
| bp P | 253,91 | 172,00 ^b | - |
| bh P | 218,60 | - | - |
| bmh-T | 201,29 | - | - |
| bh T | 149,16 | - | - |
| bmh P | | - | 91,50 |

Notas

a No se encontraron valores nacionales que pudieran ser utilizados para lo cual se utilizaron los promedios reportados por IPCC 1996

b Los valores promedio no distinguen entre bosque primario o secundario pero representan valores medios sobre el área total de bosque en una zona de vida dada. Estos valores pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales desde bosque maduros intervenidos o secundarios.

Cuadro 6 Datos de biomasa por zona de vida y tipo de cobertura del suelo para Costa Rica

| Zona de Vida | Bosque natural | Bosque intervenido ¹ | Bosque secundario ¹ | Tacotal ² | Mangle ³ |
|--------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| bs T | 198,14 | 99,07 | 99,07 | 10 | 229,5 |
| bh-T | 281,54 | 140,77 | 140,77 | 10 | 229,5 |
| bmh-T | 324,19 | 162,10 | 162,10 | 10 | - |
| bh P | 218,6 | 109,30 | 109,30 | 10 | - |
| bmh-P | 275,86 | 137,93 | 137,93 | 10 | - |
| bp P | 253,91 | 126,96 | 126,96 | 10 | 229,5 |
| bh-MB | 170,76 | 85,38 | 85,38 | 10 | - |
| bmh MB | 326,20 | 163,10 | 163,10 | 10 | - |
| bp-MB | 295,15 | 147,58 | 147,58 | 10 | - |
| bp-M | 254,09 | 127,05 | 127,05 | 10 | - |
| bmh-M ⁴ | 271,78 | - | - | - | - |

1 Se asume una biomasa del 50% del bosque natural con base en criterio utilizado por la OCIC en el PAP (MINAE et al 1997) y los contenidos de biomasa reportados para este tipo de bosque en la literatura

-Se asume que la edad promedio del bosque secundario es de 15 años

2 IPCC 1996

3 PNUD/FAO 1972

4 CCT 1992

Cuadro 7 Biomasa promedio por zona de vida y tipo de cobertura boscosa (toneladas/hectarea)

| Zona de Vida | Cobertura boscosa poco intervenida | Cobertura boscosa fuertemente intervenida ¹ |
|-------------------|------------------------------------|--|
| bh T | 222,71 | 111,35 |
| bmh T | 188,61 | 94,30 |
| bp P | 293,05 | 146,52 |
| bs-T | 254,87 | 127,43 |
| bp MB | 294,30 | 147,15 |
| bp M | 417,36 | 208,68 |
| bmh P | 151,02 | 75,51 |
| bh P ² | 218,60 | 109,30 |

Notas

1 Se asume una biomasa del 50% del bosque poco intervenido

2 Se asume valor reportado en Costa Rica para esta zona de vida al no encontrarse valores reportados para Panama

GLOSARIO DE TERMINOS

Biomasa peso (o estimacion equivalente) de la materia organica, por encima y por debajo del suelo (Aird P, 1994)

Bosque ecosistema compuesto predominantemente por arboles y otra vegetacion leñosa que crecen juntos de manera mas o menos densa (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P, 1994)

Bosques naturales Areas forestales en las que estan presentes las características principales y los elementos claves de los ecosistemas naturales, tales como la complejidad, estructura y diversidad (FSC, 1996)

Bosques Primarios Un ecosistema caracterizado por la abundancia de arboles maduros, relativamente no afectados por actividades humanas. Los impactos humanos en estas areas forestales han sido normalmente limitados a niveles bajos de caza artesanal, pesca y cosecha de productos forestales y, en algunos casos, a niveles bajos de densidad, de agricultura migratoria con periodos de descanso prolongados. Tales ecosistemas son llamados "maduros," "viejos," o bosques "virgenes" (FSC 1996)

Bosques Secundarios Los ecosistemas que se regeneran luego de disturbios sustanciales (inundaciones, fuegos, cambios en el uso del suelo o extracciones de madera extensivas e intensivas), caracterizados por la escasez de arboles maduros y por la abundancia de especies pioneras al igual que por rebrotes en el sub piso densos y plantas herbaceas. Aunque los bosques secundarios generalmente llegan a su punto maximo de acumulacion de biomasa dentro de un ciclo de aprovechamiento, la transicion hacia un bosque primario usualmente requiere de varias rotaciones de distintas duraciones, dependiendo de la severidad del disturbio original. La transformacion irreversible de los suelos subyacentes y del ciclo de nutrientes ocasionados por el uso cronico o intenso pueden hacer imposible el retorno del bosque primario original (FSC, 1996)

Carbono potencial Se refiere al carbono maximo o carbono real que pudiera contener un determinado tipo de vegetacion, asumiendo una cobertura total y original (Alpizar W, 1996)

Carbono real Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales de cobertura en cuanto al area y el estado sucesional: bosque primario, bosque secundario, potrero (Alpizar W, 1996)

Carbono fijado Se refiere al flujo de carbono de la atmosfera a la tierra producto de la recuperacion de zonas (regeneracion) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar a bosque climax. El calculo por lo tanto esta definido por el crecimiento de la biomasa convertida a carbono (Alpizar W, 1996)

Carbono no emitido Se refiere al carbono salvado de emitirse a la atmosfera por un cambio de cobertura. Se fundamenta en un supuesto riesgo que se tiene de eliminacion de los bosques y por ende de emision de carbono. El valor estimado considerando el carbono real y una tasa de deforestacion (Alpizar W, 1996)

Categoria UICN Ia Reserva Natural Estricta area protegida manejada principalmente con fines científicos. Area terrestre y/o marina que posee algun ecosistema, rasgo geologico o fisiologico y/o especies destacadas o representativas destinada principalmente a actividades de investigacion cientifica y/o monitoreo ambiental (IUCN, 1998)

Categoria UICN Ib Area Natural Silvestre area protegida manejada principalmente con fines de proteccion de la naturaleza. Vasta superficie de tierra y/o mar no modificada o ligeramente modificada, que conserva su caracter e influencia natural, no esta habitada de forma permanente o significativa, y se protege y maneja para preservar su condicion natural (IUCN, 1998)

Categoria UICN II Parque Nacional area protegida manejada principalmente para la conservacion de ecosistemas y con fines de recreacion. Area terrestre y/o marina natural, designada para a) proteger la integridad ecologica de uno o mas ecosistemas para las generaciones actuales y futuras b) excluir los tipos de explotacion u ocupacion que sean hostiles al proposito con el cual fue designada el area, y c) proporcionar un marco para actividades espirituales, científicas, educativas, recreativas y turísticas. actividades que deben ser compatibles desde el punto de vista ecologico y cultural (IUCN, 1998)

Categoría UICN III Monumento Natural **area protegida manejada principalmente para la conservación de características naturales específicas** Área que contiene una o más características naturales o naturales/culturales específicas de valor destacado o excepcional por su rareza implícita, sus calidades representativas o estéticas o por importancia cultural (IUCN, 1998)

Categoría UICN IV Área de Manejo de Habitat/Especies **area protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión** Área terrestre y/o marítima sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitat y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies (IUCN, 1998)

Categoría UICN V Paisaje Terrestre y Marino Protegido **area protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos y con fines recreativos** Superficie de tierra, con costas y mares, según el caso, en la cual las interacciones del ser humano y la naturaleza a lo largo de los años ha producido una zona de carácter definido con importantes valores estéticos, ecológicos y/o culturales, y que a menudo alberga una rica diversidad biológica. Salvaguardar la integridad de esta interacción tradicional es esencial para la protección, el mantenimiento y la evolución del área (IUCN, 1998)

Categoría UICN VI Área Protegida con Recursos Manejados **area protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales** Área que contiene predominantemente sistemas naturales no modificados que es objeto de actividades de manejo para garantizar la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo, y proporcionar al mismo tiempo un flujo sostenible de productos naturales y servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad (IUCN, 1998)

Cubierta forestal conjunto de árboles y otras plantas que ocupan el suelo de un bosque incluida la vegetación herbácea (Society Of American Foresters 1971, 1983)

Cuenca hidrográfica área drenada por un río o una red hidrográfica subterránea o de superficie (Aird P, 1994)

Deforestación acción de eliminar el bosque de forma permanente para un uso no forestal. Si la cosecha (incluso con extracción del tocon) va seguida de una reforestación para fines forestales no se considera deforestación (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P, 1994)

Integridad del bosque La composición, la dinámica, las funciones y los atributos estructurales de un bosque natural (FSC, 1996)

Manejo forestal de manera general, aplicación de los principios científicos, económicos y sociales a la administración y a la explotación de un bosque para fines determinados de forma más particular, rama del sector forestal que se ocupa de las cuestiones administrativas, económicas, jurídicas y sociales globales, así como por las actividades esencialmente científicas y técnicas especialmente la silvicultura, la protección y la reglamentación del bosque (Society Of American Foresters 1971 1983 en Aird P, 1994)

Plantación Áreas forestales que carecen de las características principales y los elementos claves de los ecosistemas naturales como resultado de la plantación o de los tratamientos silviculturales (FSC, 1996)

Productos forestales no maderables Todos los productos forestales excepto la madera. Estos incluyen aquellos materiales obtenidos de los árboles tales como la resina y las hojas, así como cualquier otro producto de las plantas y animales (FSC 1996)

Reforestación acción de repoblar con árboles una tierra forestal (Society Of American Foresters 1971 1983 en Aird P 1994)

Zona o área protegida zona protegida por legislación, regulación o principios que tienden a limitar la presencia o la actividad del hombre (World Conservation Union, 1991 en Aird P, 1994)