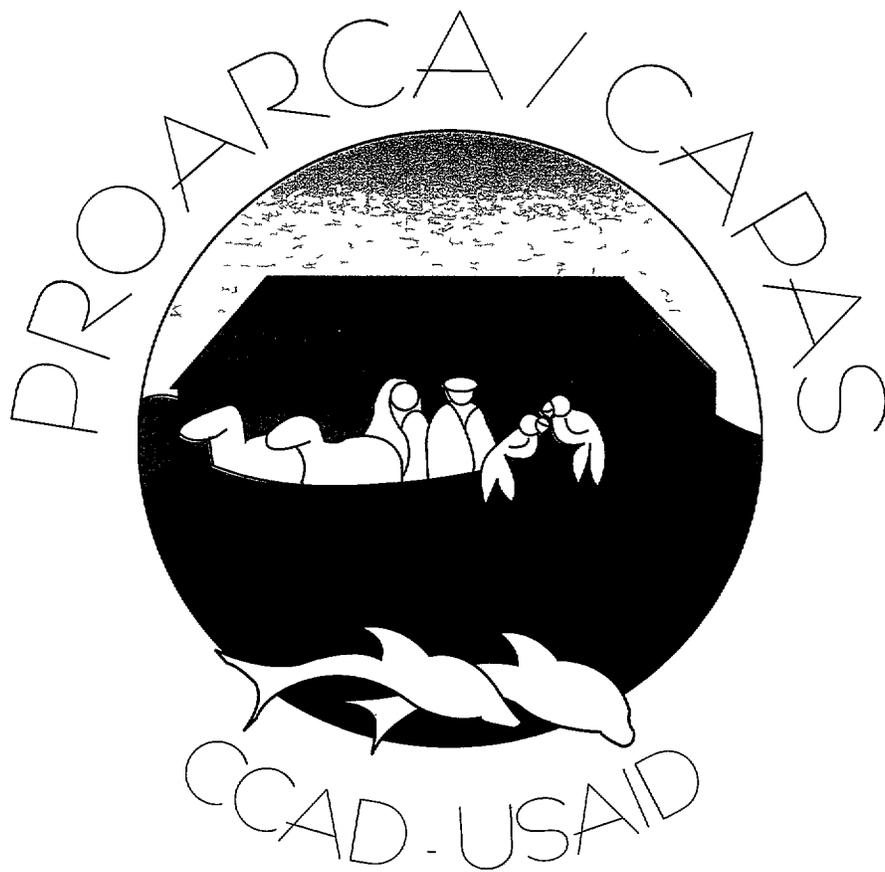
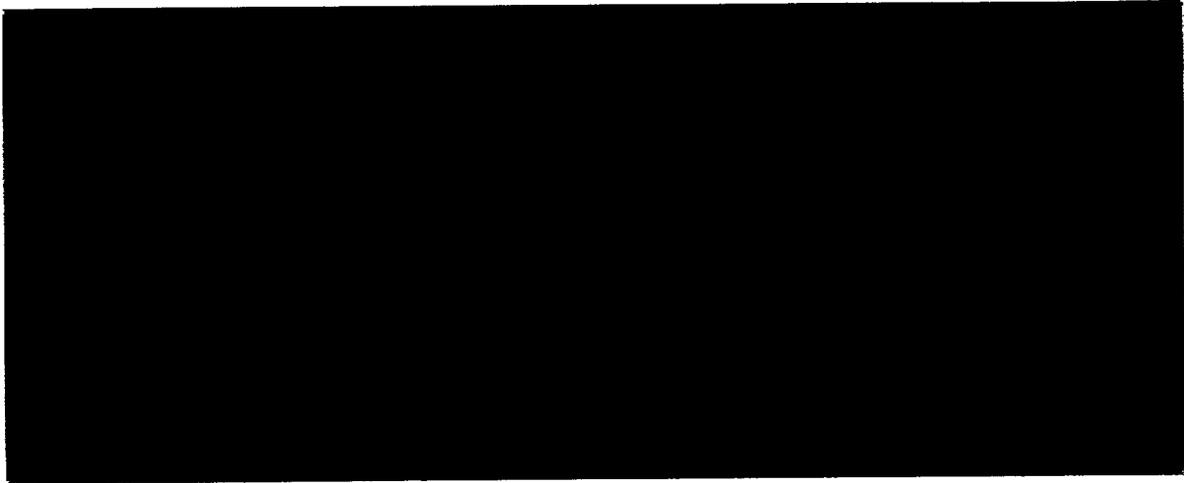


PN-AC6-212
102935



***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 República de Belize***

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

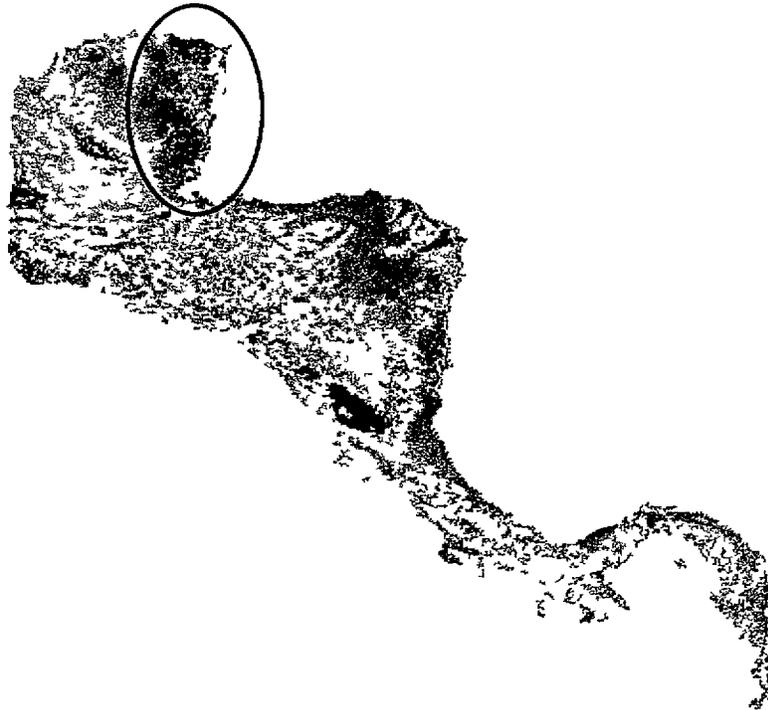
Esta publicación y el trabajo descrito en ella fueron financiados por la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID) Sin embargo las opiniones e ideas presentadas aquí no son necesariamente respaldadas por USAID ni representan sus políticas oficiales

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

cl



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

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 Area Propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano, Republica de Belize

Lenin Corrales

Con la colaboracion de

William Alpizar Oficina Costarricense de Implementacion Conjunta (OCIC)
Pablo Imbach Geolatna, 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 official policies.



Septiembre, 1998

ÍNDICE

	Página
Abreviaciones y Acrónimos	4
PREFACIO	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
1 INTRODUCCION	
1 1 Cambio climático	7
1 2 Marco Institucional	7
1 3 Corredor Biológico Mesoamericano	8
2 ESTIMACIONES DE LA DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO Y CAPTADO EN EL CBM, BELIZE	
2 1 Caracterización del CBM en Belize	10
2 1 1 Cobertura vegetal y de suelo	10
2 1 2 Biomasa forestal en el CBM, Belize	10
2 1 3 Integración de información	11
2 1 4 Tipos de vegetación en el CBM, Belize	11
2 1 5 Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Belize	11
2 2 Carbono estimado en el CBM en Belize	13
3 LITERATURA CONSULTADA	16
ANEXO 1 CUANTIFICACION DE CARBONO	17
GLOSARIO DE TERMINOS	28
APENDICE 1 Mapa de Corredor Biológico Mesoamericano, Belize	21

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

AIC	Actividades Implementadas Conjuntamente
ALIDES	Alianza para el Desarrollo Sostenible
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 Centroamérica (PROARCA), Central American Protected Area System (CAPAS) y financiado con fondos proporcionados por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID)

Los resultados obtenidos del presente trabajo son los que se obtuvieron al momento de su preparación y en base a la escasa información disponible sobre el tema analizado, es claro que en el futuro los datos aquí descritos serán modificados conforme se obtengan nuevos conocimientos en cada país de la región centroamericana. No ha sido nuestra intención el obtener cifras absolutas de carbono sino más bien estimular un debate sano e investigaciones adicionales sobre uno de los temas más importantes en el futuro como es la contribución del ordenamiento forestal a la discusión mundial sobre Cambio Climático.

Este trabajo abarcó un período de 7 meses que incluyó la compilación del material disponible en los siete países de la región centroamericana, la formulación de supuestos con base a la información recopilada y el modelaje por computadora empleando un Sistema de Información Geográfica y un Sistema Administrador de Bases de Datos.

Con base a la experiencia asimilada quedó claro que todavía la región no dispone de un conocimiento preciso sobre sus bosques y una adecuada sistematización de la información forestal.

Este documento fue realizado con la finalidad de que se constituya en una fuente de información para los técnicos e instituciones de la región en el tema de cuantificación de carbono, revele las limitaciones de la información disponible en los países y de un estimado del carbono almacenado en la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano más precisa que la llevada a cabo hasta la fecha para los bosques del área centroamericana a nivel mundial.

Las cuantificaciones obtenidas al final del análisis deben considerarse cifras preliminares y bajo la consideración de que los beneficios ambientales en términos de Gases efecto invernadero (GEI) son válidos en tanto se implementen las medidas propuestas: consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Manejo Sostenible en Áreas de Uso Múltiple y Ordenamiento en el Uso de las Tierras dentro de los límites 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 la propuesta del Corredor Biologico Mesoamericano en Belize entre los años 1998-2025, bajo tres consideraciones esenciales, (1) que el carbono almacenado en los bosques se encuentran amenazados de deforestacion, (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento del bosque en una superficie de 9 798 hectareas correspondiente a la superficie estimada en pastos, y (3) que por la condicion de CBM como estrategia regional se puede disminuir e impedir el cambio de uso y se puede estimular la recuperacion de areas a usos forestales de tierras con aptitud forestal

Se utiliza como marco de referencia la cobertura del suelo por tipo de vegetacion reportada a 1994

Se creo un modelo de computadora para correlacionar los datos y derivar los valores de carbono real o almacenado, fijacion por crecimiento y la emision evitada

Los resultados obtenidos muestran un estimado de carbono almacenado para el CBM en Belize de 67 660 657 toneladas, al año 1994, una fijacion anual debido a crecimiento del bosque de 856 736 toneladas al final del año 2025 y una emision evitada de 268 189 toneladas al final del año 2025 asumiendo acciones de ordenacion forestal para disminuir la deforestacion dentro del CBM

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 actualmente, 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 facilita y regulará 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 Administracion de Empresas (INCAE) llevo a cabo una investigacion que incluyo una revision bibliografica y visita a los paises para obtener informacion reciente sobre estadisticas forestales y uso de la tierra en los paises miembros de la CCAD con la finalidad de realizar estimaciones sobre el potencial de carbono de los bosques en los siete paises 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 pais 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 Integracion Economica (BCIE) en enero de 1998

Durante el desarrollo de la conferencia quedo establecido la necesidad de continuar con las estimaciones involucrando equipos nacionales en la cuantificacion y tomando el Corredor Biologico 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 consolidacion del Corredor Biologico Mesoamericano",
- " Se considera conveniente actualizar los informes de la investigacion sobre la oferta potencial de compensaciones de dióxido de carbono derivadas del recurso bosque, en cada pais de la region, 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 actualizacion"

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

- 1 Asistir a los paises miembros de la Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en la estimacion del carbono potencial contenido en sus bosques tomando como base el documento de avance de investigacion "Estimacion del Potencial de Carbono y Fijacion de Dioxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de cada uno de los paises"
- 2 Estimar el Carbono real contenido en el Corredor Biologico Mesoamericano bajo las condiciones actuales
- 3 Estimar los flujos anuales Potenciales de Carbono Real que podria ser reclamado bajo la aplicacion de una serie de acciones correctivas del año 1998 al 2025 en el Corredor Biologico Mesoamericano
- 4 Asistir en la preparacion y capacitacion inicial de recursos humanos en cada pais miembro de la CCAD para manejar y dar seguimiento al tema de fijacion de carbono

1.3 Corredor Biologico Mesoamericano¹

Desde 1989 surge en la region centroamericana el planteamiento de establecer corredores biologicos como una accion requerida para consolidar las actividades de conservacion que se realizaban en las areas protegidas de la region

Diversas iniciativas llevadas a cabo en 1994, el Proyecto Paseo Pantera (USAID), y en 1995 el seminario " La biodiversidad en Mesoamerica diagnostico de los factores que afectan su conservacion y elaboracion de una estrategia regional para su conservacion y restauracion" promovido por la CCAD y COSEFORMA-GTZ, condujeron a plantear al CBM como una de las areas de accion en las que se debia trabajar a fin de controlar la perdida acelerada de la biodiversidad en Mesoamerica Ese mismo año, el GEF aprueba el financiamiento para la fase de identificacion del proyecto para apoyar el establecimiento de este corredor

Dentro del Marco Politico regional los Presidentes Centroamericanos en la XIX Reunion Cumbre celebrada en la ciudad de Panama en junio de 1997, resuelven bajo la consideracion de la ALIDES el establecimiento del Corredor Biologico Mesoamericano en la region bajo el concepto de

¹ CCAD, 1998

"Un sistema de ordenamiento territorial compuesto de áreas naturales bajo regimenes de administracion especial, zonas nucleo, de amortiguamiento, de usos multiples y areas de interconexion, organizado y consolidado que brinda un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad centroamericana y mundial, proporcionando los espacios de concertacion social para promover la inversion en el uso sostenible de los recursos naturales con el fin de contribuir a mejorar la vida de los habitantes de la region"

Asi mismo, los Presidentes resolvieron promover la construccion del CBM a traves del Sistema Centroamericano de Areas 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 economico a traves del manejo de areas 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 aerea) en la biomasa del Corredor Biologico Mesoamericano seccion de Belize en los años 1998, 2010 y 2025.

2 ESTIMACIONES DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO EN EL CBM, BELIZE

2.1 Caracterizacion del CBM en Belize

2.1.1 Cobertura vegetal y de suelo

La informacion de cobertura vegetal fue obtenida de la base de datos de Cobertura Vegetal y de Suelo producida por The Nature Conservancy (TNC), el International Resources Group (IRG) y el Center for Remote Sensing de la Universidad de Boston para la Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). La base de datos esta basada en un grupo de imagenes de AVHRR (1992-1993) con informacion adicional consultada y revisada por expertos del area Centroamericana.

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

Cinco tipos de bosque fueron identificados en el analisis, bosque latifoliado, bosque de coníferas, bosque mixto y bosque deciduo. Las superficies de los tipos de bosque utilizadas no distinguiern entre bosques primarios o secundarios pero las biomasa establecidas para los diferentes tipos de bosque representan valores promedio sobre el area total del tipo de bosque. Estos valores

promedio pueden incluir bosques en todos los estados sucesionales, desde bosque maduro, bosque intervenido o secundario joven.

2.1.2 Biomasa forestal en el CBM, Belize

Debido a la falta de informacion de biomasa para los bosques de Belize, en las estimaciones se utilizaron valores promedio mundiales por tipo de bosque reportados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climatico (IPCC, 1996).

El cuadro 1 describe los valores de biomasa promedio utilizados para las estimaciones por tipo de cobertura boscosa.

2.1.3 Integracion de Informacion

La figura 1 describe el proceso de integracion de informacion utilizado para la caracterizacion del Corredor Biologico Mesoamericano en Belize 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 cuantificacion de carbono.

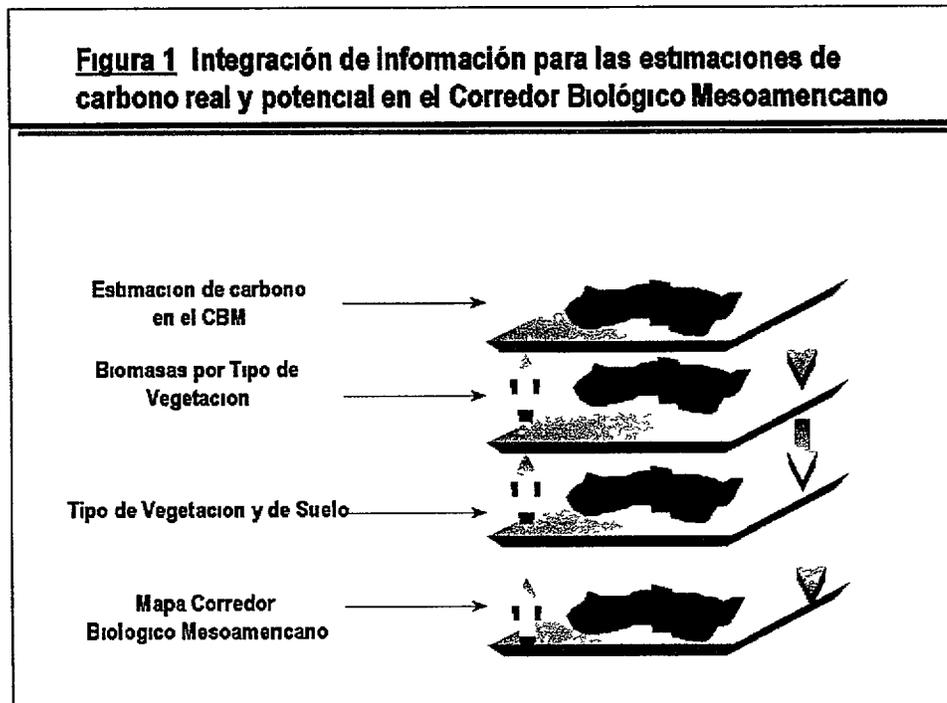
Cuadro 1 Biomasa promedio por tipo de cobertura boscosa (Toneladas/hectarea)

Tipo de Cobertura	Biomasa (masa aérea) ^a
Bosque cerrado de coníferas	172
Bosque cerrado de latifoliadas	230
Bosque cerrado mixto	235
Bosque cerrado latifoliado deciduo	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 area total de bosque. Estos valores pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales desde bosque maduros intervenidos o secundarios.



2 1 3 Sistema Nacional Areas Protegidas en Belize

Los cuadros 2 y 3 muestran el Sistema Nacional Propuesto de Areas Protegidas segun categorias nacionales y categorias UICN basado en Castañeda A., (1996)

Cuadro 2 Sistema Nacional de Areas Protegidas de Belize de acuerdo a categorias nacionales (superficie en hectareas)

Categoría Nacional	Superficie total (ha)	% Superficie SINAP	% Superficie país
Nature Reserve	44 606	5,8	1,9
National Park	152 737	19,8	6,6
Natural Monument	4 355	0,6	0,2
Wildlife Sanctuary	42 003	5,4	1,8
Forest Reserve	452 750	58,6	19,7
Manne Reserve	76 492	9,9	3,3
Total	772 943	100,0	33,5

Elaboracion propia, Fuente de datos Castañeda A., (1996)

Notas

a Superficie país 2 296 000 hectareas

b No incluye Areas Protegidas Privadas reconocidas en el Sistema

Cuadro 3 Sistema Nacional Propuesto de Areas Protegidas de Belize de acuerdo a categorias UICN (Superficie en hectareas)

Categoría UICN	Superficie total (ha)	% superficie SINAP	% superficie país
Ia	44 606	5,8	1,9
II	152 737	19,8	6,6
III	4 355	0,6	0,2
IV	118 495	15,4	5,2
VI	452 750	58,6	19,7
Total	772 943	100,0	33,5

Elaboracion propia, Fuente de datos Castañeda A , (1996)

Notas

c Superficie país 2 296 000 hectareas

d No incluye Areas Protegidas Privadas reconocidas en el Sistema

Con base a los cuadros anteriores se obtiene que solamente un 25,6% de la superficie del Sistema de Areas Protegidas propuestas se encuentra bajo la categoria II de UICN, que caracterizan aquellas areas protegidas con fines de conservacion lo que potencializa las posibilidades nacionales de conservar su biodiversidad y por consiguiente el carbono almacenado en su cobertura boscosa. El 74,4 % de la superficie restante representa areas en las que su éxito depende en gran medida de su consolidacion y con ello de dar mayor viabilidad a la conservacion de la biodiversidad, esto sugiere a la vez que para propósitos de "reclamo" de créditos de carbono deba hacerse un esfuerzo en la consolidacion y proteccion de las areas a fin de poder dar credibilidad al carbono que eventualmente se desea comercializar.

2.1.4 Tipos de Vegetacion en el CBM, Belize

El cuadro 4 muestra el CBM bajo las categorias definidas por la CCAD (1996). Un 23,8% de la superficie se encuentra bajo una categoria que requiere consolidacion, a este respecto las actividades implementadas conjuntamente pueden significar una oportunidad en la asistencia para esa consolidacion a través de la comercializacion de créditos de carbono que estas areas pueden potencialmente fijar o evitarse emisiones a través de la implementacion de acciones de ordenacion forestal.

El cuadro 5 describe los tipos de vegetacion y uso del suelo estimado a 1994 por categoria del corredor. Los datos obtenidos muestran que un 68,9% de la superficie del corredor se encuentra cubierto con algun tipo de vegetacion y que de la restante superficie un 26,7% corresponde a actividades agricolas.

Cuadro 4 Corredor Biologico Mesoamericano seccion Republica de Belize
-en hectareas y porcentaje-

Categoría ^a	Superficie total (ha)	% Superficie total de corredor	% Territorio Tierra incluyendo Cayos ^b	% Territorio incluyendo Mar Terrestial ^c
CBM I	260 293	20,0	11,3	5,6
CBM II	551 414	42,5	24,0	11,8
CBM V	177 232	13,6		3,8
CBM-VII	309 407	23,8	13,5	6,6
Total	1 298 346	100,0	48,8	27,8

Elaboracion propia

a Categorías CBM I Parques y reservas con objetivo principal de conservacion de biodiversidad (Categorías UICN I III)
CBM II Areas Protegidas sin declaracion legal especifica o sin limites definidos
CBM V Areas Protegidas Marinas
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

b Se excluye la porcion del corredor en Parques Marinos Superficie país territorio de Tierra incluyendo Cayos 2 296 000 hectareas

c Superficie del país incluyendo Mar Terrestial 4 662 000

Cuadro 5 Corredor Biológico Mesoamericano sección República de Belice
Segun Cobertura por tipo de vegetacion, 1994
-en hectareas y porcentaje-

Tipo de Vegetación ^a	Corredor Biológico Mesoamericano				% Vegetación
	CBM-I	CBM-II	CBM-VII	Total	
Bosque cerrado coníferas	125	24 201	1 604	25 930	2,3
Bosque cerrado latifoliado	204 368	299 742	53 274	557 384	49,7
Bosque cerrado mixto	0	655	164	819	0,1
Bosque cerrado latifoliado deciduo	798	9 674	6 796	17 268	1,5
Bosque anegado o pantanoso	358	2 789	6 000	9 147	0,8
Yolillales	0	0	42	42	0,0
Manglares	3 556	5 820	22 097	31 473	2,8
Bosque semiabierto coníferas	0	0	671	671	0,1
Bosque semiabierto mixto	1 772	0	616	2 388	0,2
Bosque abierto latifoliado	0	0	1 266	1 266	0,1
Bosque abierto coníferas	583	3 252	2 764	6 599	0,6
Matorral latifoliado	0	199	0	199	0,0
Matorral tropical anegado o pantanoso	22 527	49 153	45 844	117 524	10,5
Pastizales tropicales perennes	182	2 419	7 197	9 798	0,9
Humedales tropicales de herbáceas	0	723	1 155	1 878	0,2
Cuerpos de agua tierra adentro	2	980	9 011	9 993	0,9
Agricultura	24 758	147 075	127 739	299 572	26,7
Urbano industrial	14	0	0	14	0,0
Mar	1 251	4 731	23 170	29 152	2,6
Total	260 294	551 413	309 410	1 121 117	100,0
%	23,2	49,2	27,6	100,0	

Fuente: Elaboración propia

a Ver definiciones en Glosario de términos

2.2 Carbono estimado en el CBM en Belice

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 del carbono fijado por crecimiento de superficie de cobertura boscosa en áreas "desnudas" del corredor, y (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 y captado se consideran diferentes tipos de cobertura boscosa,

dado que diferentes tipos de bosque presentan diferentes valores de biomasa y con ello de carbono. 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 (0,47%) reportadas por CCAD (1998)
- La estimación del carbono fijado por crecimiento de la superficie con pastos en la propuesta del CBM (9 798 hectáreas) no cambiara su uso y retomara a la vegetación natural. Los valores de crecimiento utilizados son 8,0 toneladas materia seca/ha/año en bosques húmedos de 0-20 años de edad y 0,9 toneladas materia seca/ha/año en bosques de 20-100 años de edad (IPCC, 1996)

Los cuadros 6 y 7 muestran los valores estimados sobre la cantidad de carbono que podría estar almacenado y las emisiones evitadas que podrían lograrse implementando acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano en Belice entre 1998 y el año 2025

Cuadro 6 Estimaciones de la cantidad de carbono almacenado en el Corredor Biologico Mesoamericano, Belize

Categoría CBM	Superficie (Has)	Carbono almacenado 1996 (Ton)	Carbono almacenado como CO ₂ 1996(Ton)
CBM-I	260 294	23 625 615	86 627 255
CBM-II	551 413	37 235 018	136 528 399
CBM-VII	309 410	3 800 024	13 933 421
Total	1 121 117	67 660 657	237 089 075

Notas

1 El carbono almacenado es el estimado para la cobertura boscosa en 1994 al no disponerse de datos que permitan inferir el estado actual

Cuadro 7 Beneficios ambientales en terminos de carbono por acciones de ordenamiento forestal que evitan emisiones en el Corredor Biologico Mesoamericano, Belize, entre el año 1998 y 2025
-en toneladas

Año	CBM-I	CBM-II	CBM-VII	Total emisiones evitadas
1998	105 836	172 033	34 228	312 098
2000	104 654	170 112	33 846	308 612
2005	101 756	165 402	32 909	300 067
2010	98 938	160 822	31 998	291 759
2015	96 199	156 369	31 112	283 680
2020	93 535	152 040	30 250	275 826
2025	90 946	147 830	29 413	268 189

Nota La proyeccion de calculo de emision evitada comenzo con el valor de cobertura forestal en 1994 siendo contabilizados los años 1996 a 1997 como emisiones ocurridas a partir del valor de deforestacion reportado a nivel nacional

Cuadro 8 Carbono fijado por acciones de ordenamiento forestal Corredor Biologico Mesoamericano Belize, entre el año 1998 y 2025
-en toneladas-

Año	Total Carbono Fijado (Ton)	Como CO ₂ (Ton)
1998	39 192	143 704
2000	117 576	431 112
2005	313 536	1 149 632
2010	509 496	1 868 152
2015	705 456	2 586 672
2020	797 067	2 922 579
2025	856 736	3 141 365

Nota La estimacion del carbono fijado por crecimiento esta basada en la superficie con pastos en la propuesta del CBM (9 798 hectareas) no cambiara su uso y recuperara la vegetacion original

El cuadro 8 y la figura 2 muestran los valores estimados de carbono que se podria fijar por crecimiento de la cobertura boscosa. Los resultados obtenidos indican que las acciones de ordenamiento forestal que conlleven al incremento en la superficie con biomasa forestal por efecto de su crecimiento son mas elevados que las acciones de evitar emisiones. Esto sugiere la importancia de fomentar la regeneracion natural en las areas actualmente "desnudas" de vegetacion.

La figura 3 muestra el total de beneficios ambientales que se podrian obtener implementando las acciones de ordenamiento forestal propuestas en el CBM seccion de Belize.

Figura 2. Cantidad estimada de carbono captado (masa aerea) debido a crecimiento de bosque y emision evitada en el Corredor Biologico Mesoamericano en Belize, (Años 1998 2025)

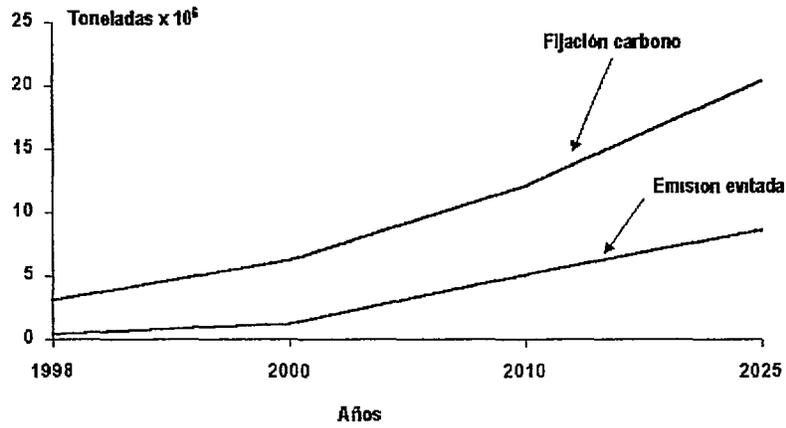
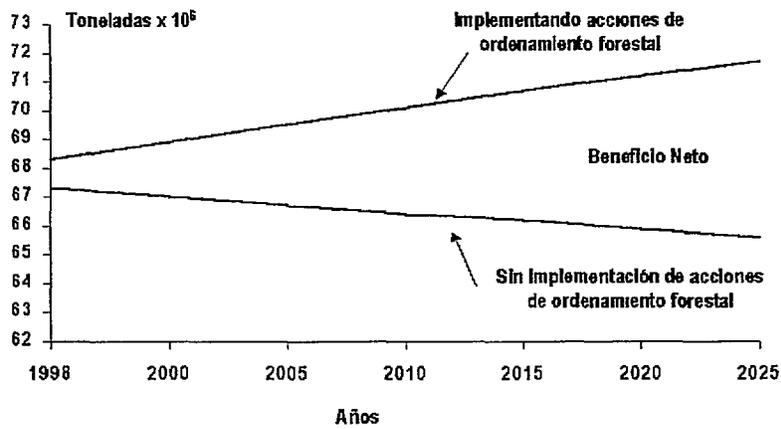


Figura 3 Cantidad estimada de beneficios ambientales por no emision de carbono y fijacion de carbono por crecimiento (masa aerea) producto de acciones de ordenamiento forestal en el Area Propuesta del Corredor Biologico Mesoamericano en Belize, (Años 1998 2025)



3 LITERATURA CONSULTADA

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 Costamcense 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 Costamcense 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 Memoras Congreso Mundial Forestal, 107-121, Atayla Turquía, octubre 1997

Castañeda A. *The Belize National Report on The Mesoamencam Corrdor Project*. Belmopan, Belize, July, 1996

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

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

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

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

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

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

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

Universidad de Flonda *Mapa Digital Corredor Biológico Mesoamericano en Proyeccion Lambert Norte, 1 1 000 000*

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

ANEXO 1 CUANTIFICACIÓN DE CARBONO

1 1 Ecuaciones

1 1 1 Cuantificación de Carbono

$$C_{B\text{primario}} = A_T \times B_L \times R_c$$

donde,

$C_{B\text{primario}}$ = Carbono estimado contenido en el bosque primario

A_T = Área 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

$$C_f = \text{Área} \times (\text{IMA} \times D_m) \times R_c$$

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

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

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

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)

Bosque abierto arboles mayores de 6 metros Arboles tienen una cobertura comprendida entre 30-60% de la superficie Arbustos, hierbas y plantas no vasculares pueden estar presentes (Muchoney D et al, 1997)

Bosque cerrado arboles mayores de 6 metros La mayoría de las coronas de los arboles se sobreponen (90 100% cobertura) Arbustos y hierbas pueden estar presentes con cualquier valor de cobertura (Muchoney D et-al, 1997)

Bosque deciduo Vegetacion leñosa con un porcentaje de cobertura >60% y su altura supera los 2 metros Consiste de arboles que en su ciclo anual tiene periodos de perdida de hojas

Bosque mixto Vegetacion leñosa con un porcentaje de cobertura >60% y su altura supera los 2 metros Consiste de bosques mezclados de arboles de latifoliadas y coníferas donde ninguna de los dos excede el 60% del paisaje (Muchoney D et al, 1997)

Bosques naturales Áreas 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 áreas 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 herbáceas 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 nesgo 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)

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

Categoría UICN Ib Área Natural Silvestre **área protegida manejada principalmente con fines de protección de la naturaleza** Vasta superficie de tierra y/o mar no modificada o ligeramente modificada, que conserva su carácter e influencia natural, no está habitada de forma permanente o significativa, y se protege y maneja para preservar su condición natural (IUCN, 1998)

Categoría UICN II Parque Nacional **área protegida manejada principalmente para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación** Área terrestre y/o marina natural, designada para a) proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas para las generaciones actuales y futuras, b) excluir los tipos de explotación u ocupación que sean hostiles al propósito con el cual fue designada el área y c) proporcionar un marco para actividades espirituales científicas, educativas, recreativas y turísticas, actividades que deben ser compatibles desde el punto de vista ecológico y cultural (IUCN, 1998)

Categoría UICN III Monumento Natural **área 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 Hábitat/Especies **área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión** Área terrestre y/o marina 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 **área 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 **área 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)

Reforestacion accion de repoblar con arboles una tierra forestal (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P 1994)

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

Apéndice 1

