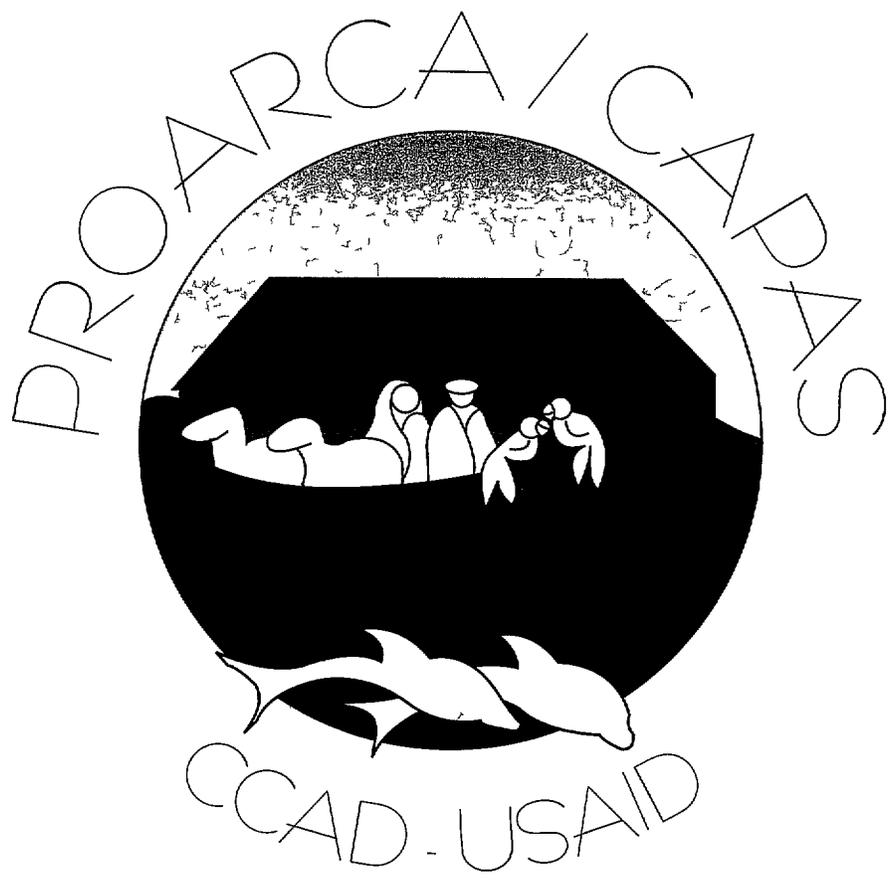
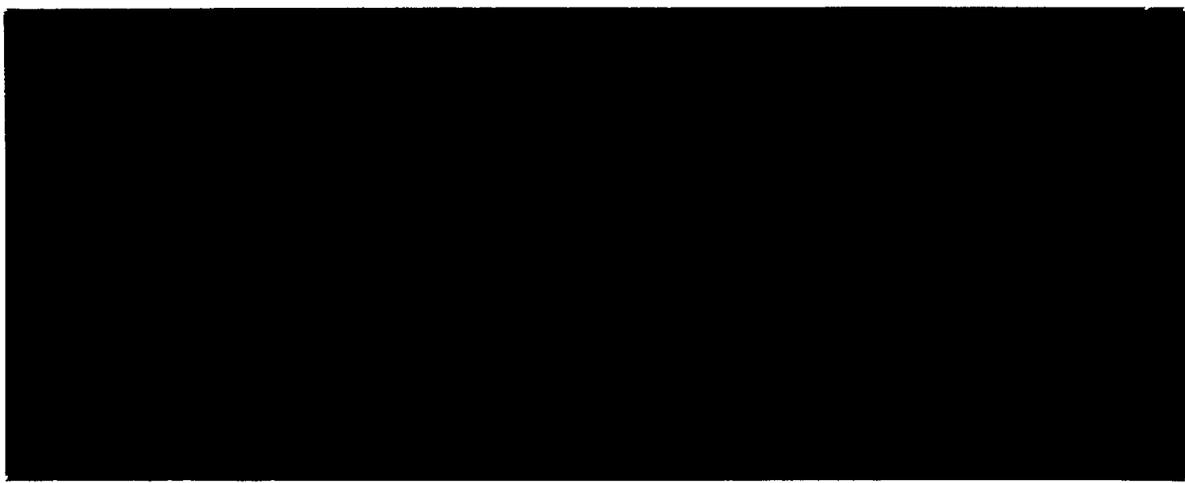


PN-ACG-214
100937



***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 El Salvador***

Lenín Corrales

Septiembre, 1998

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

Este trabajo representa los compromisos de los Estados Unidos y Centroamerica bajo CONCAUSA la declaracion Conjunta Centroamerica – Estados Unidos (Miami octubre de 1994) sobre la conservacion del ambiente en Centroamerica

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



COMISIÓN CENTROAMERICANA
DE AMBIENTE Y DESARROLLO



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 República de El Salvador

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 Biologico Mesoamericano, Republica de El Salvador

Lenin Corrales

Con la colaboracion de

William Alpizar Oficina Costamcense 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 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 EL SALVADOR	
2 1 Caracterización del CBM en El Salvador	10
2 1 1 Cobertura forestal	10
2 1 2 Unidad ecológica de estimación	10
2 1 3 Biomasa forestal en el CBM, El Salvador	11
2 1 4 Integración de información	10
2 1 5 Sistema Nacional de Áreas Protegidas en El Salvador	12
2 1 6 Zonas de vida y cobertura boscosa en el CBM, El Salvador	13
2 2 Carbono estimado en el CBM en El Salvador	14
3 LITERATURA CONSULTADA	17
ANEXO 1 CUANTIFICACIÓN DE CARBONO	19
ANEXO 2 DATOS DE BIOMASA DE EL SALVADOR	20
GLOSARIO DE TÉRMINOS	21
APENDICE 1 Mapa de Corredor Biológico Mesoamericano, República de El Salvador	23

ABREVIACIONES Y ACRONIMOS

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 Biologico 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 (GEI) son validos en tanto se implementen las medidas propuestas: consolidacion del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Manejo Sostenible en Áreas de Uso Multiple y Ordenamiento en el Uso de las Tierras dentro de los limites de la propuesta del Corredor Biologico Mesoamericano.

RESUMEN EJECUTIVO

En este estudio se hacen estimaciones del potencial de la cantidad de carbono almacenado y captado en la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano en El Salvador entre los años 1998-2025, bajo tres consideraciones esenciales, (1) que el carbono almacenado en los bosques se encuentran amenazados de deforestación, (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento del bosque en una superficie de 93 405 hectáreas correspondiente al 50% de la superficie estimada en pastos, y (3) que por la condición de CBM como estrategia regional se puede disminuir e impedir el cambio de uso y se puede estimular la recuperación de áreas a usos forestales de tierras con aptitud forestal

Se utiliza como marco de referencia de análisis el sistema de zonas de vida de Holdridge y la cobertura del suelo reportada a 1996

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

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

Los resultados obtenidos muestran un estimado de carbono almacenado para el CBM en El Salvador de 10 252 871 toneladas, al año 1996, una fijación anual debido a crecimiento del bosque de 37 593 860 toneladas al final del año 2025 y una emisión evitada de 362 622 toneladas al final del año 2025 asumiendo acciones de ordenación forestal para disminuir la deforestación dentro del CBM

1 INTRODUCCIÓN

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 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 Administracion de Empresas (INCAE) llevo a cabo una investigacion que incluyo una revision bibliografica y visita a los paises para obtener informacion reciente sobre estadísticas 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 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 consolidacion del Corredor Biológico 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 Biológico 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 Biológico 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 Biológico 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 Biológico 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 Político 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 Biológico Mesoamericano en la region 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"

Así mismo, 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 del Corredor Biológico Mesoamericano, sección de El Salvador en los años 1998, 2010 y 2025.

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

2.1 Caracterización del CBM en El Salvador

2.1.1 Cobertura forestal

La información de cobertura forestal fue obtenida de la base de datos del mapa de uso del suelo de la República de El Salvador escala 1:500,000 elaborado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 1996.

La base de datos del mapa fue procesado en el programa ARC/INFO y modelado los resultados para propósitos de establecer las relaciones entre Zonas de Vida (Holdridge, 1972), tipo de bosque y superficie en el CBM en la plataforma Access (Microsoft Inc, 1997).

Cinco tipos de bosque fueron identificados en el análisis, bosque latifoliado, bosque de coníferas, bosque mixto, bosque decídulo y bosque de manglar con ayuda del mapa de vegetación elaborado por PROARCA (1998). 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 plantea 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, El Salvador

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 ≥ 0 o < 250 m³/ha.

Así:

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

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

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 (FEB) (Brown, 1997 citado por Alpizar, 1997). Dicho ajuste se hace dependiendo de si la biomasa reportada es ≥ 0 o < 190 ton/ha.

Así:

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

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

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

2.1.4 Integración de Información

La figura 1 describe el proceso de integración de información utilizado para la caracterización del Corredor Biológico Mesoamericano en El Salvador 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.

Cuadro 1 Biomasa promedio por zona de vida y tipo de cobertura boscosa (Toneladas/hectarea) ^a

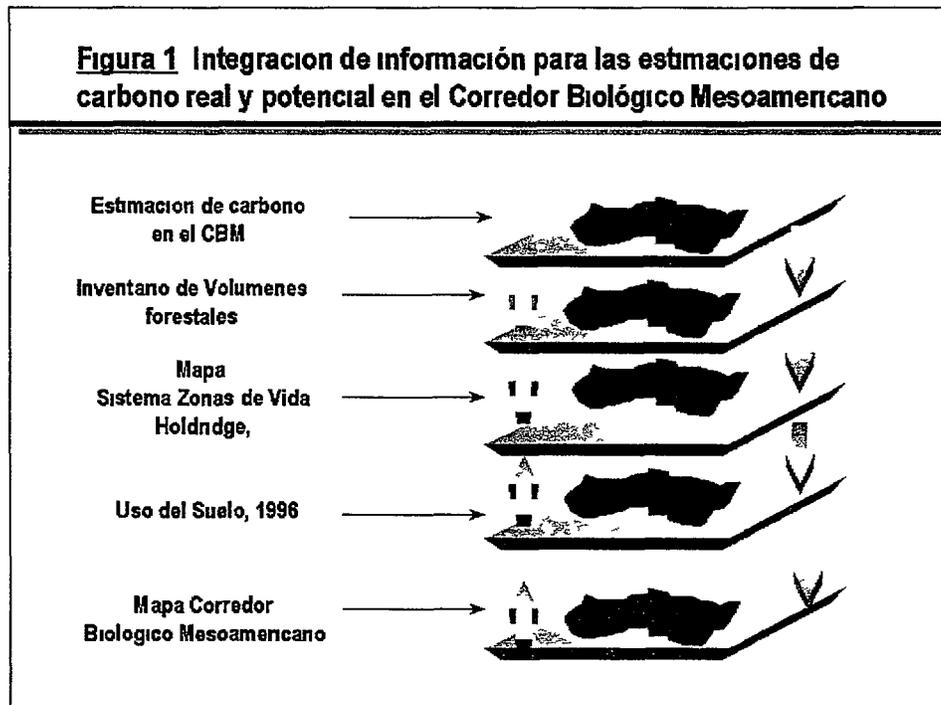
Zona de Vida	Bosque latifoliado	Bosque Coníferas	Bosque Mixto	Bosque Deciduo
bh-MBs	-	172,00	183,00 ^b	105,00 ^b
bh-S(c)	249,63	132,64	183,00 ^b	105,00 ^b
bmh-MBs	150,00 ^b	287,00	183,00 ^b	105,00 ^b
bmh S(c)	164,30	370,60	183,00 ^b	105,00 ^b
bs T	161,80	194,76	183,00 ^b	105,00 ^b
bh-T	147,94	212,00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

Notas

a El anexo 2 describe los valores de donde se obtuvieron los promedios

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 bosques maduros intervenidos o secundarios.



2 1 5 Sistema Nacional Areas Protegidas en El Salvador

Los cuadros 2 y 3 muestran el Sistema Nacional Propuesto de Areas Protegidas segun categorias nacionales y categorias UICN basado en los datos recopilados por el Area de Conservacion de Bosques de ORMA-UICN (1998)

Cuadro 2 Sistema Nacional de Areas Protegidas de El Salvador de acuerdo a categorias nacionales y status de declaratoria (superficie en hectareas)

Categoría Nacional	Superficie total (ha)	Superficie declarada	Superficie propuesta	% superficie SINAP	% superficie país
Parque Nacional	13 675	8 102	5 573	39,8	0,7
Refugio de Vida Silvestre	2 777	1 000	1 777	8,1	0,1
Área de Uso Múltiple	2 525	-	2 525	7,4	0,1
Monumento Nacional	150	-	150	0,4	-
Sin categoría	15 186	-	15 186	44,3	0,7
Total	34 313	9 102	25 211	100,00	1,6
%	100,0	26,6	73,4		

Elaboracion propia, Fuente de datos Área de Conservacion de Bosques de ORMA-UICN, 1998

Notas

a Superficie país 2 074 944 hectareas

b No se contabilizan 18 areas protegidas a las cuales no se les reporta superficie

Cuadro 3 Sistema Nacional Propuesto de Areas Protegidas de El Salvador de acuerdo a categorias UICN y status de declaratoria (Superficie en hectareas)

Categoría UICN	Superficie total (ha)	Superficie declarada	Superficie propuesta	% superficie SINAP	% superficie país
II	5 500	5 500	-	16,0	0,30
IV	2 000	2 000	-	5,8	0,01
Sin categoría	26 813	1 602	25 211	78,1	1,30
Total	34 313	9 102	25 211	100,0	1,61

Elaboracion propia Fuente de datos Área de Conservacion de Bosques de ORMA-UICN, 1998

Notas

a Superficie país 2 074 944 hectareas

b No se contabilizan 18 areas protegidas a las cuales no se les reporta superficie

Con base a los cuadros anteriores se obtiene que solamente un 16,0% de la superficie del Sistema de Areas Protegidas propuestas se encuentra bajo la categoría 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 84 % 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.

Es importante anotar que no solamente bastaria con la categoría de manejo sino que al analizar otras relaciones se obtiene que un 73,4% de la superficie propuesta no cuenta con declaracion legal, situacion que hay que resolver a futuro con miras a comercializar créditos de carbono bajo las nuevas modalidades establecidas a partir del año 2000.

2 1 6 Zonas de vida y Cobertura boscosa en el CBM, El Salvador

El cuadro 4 muestra el CBM bajo las categorías definidas por la CCAD (1996), observandose que el mayor porcentaje de superficie se encuentra bajo categorías que requieren consolidacion, a este respecto las actividades

implementadas conjuntamente pueden significar una oportunidad en la asistencia para esa consolidacion a traves de la comercializacion de creditos de carbono que estas areas pueden potencialmente fijar o evitarse emisiones a traves de la implementacion de acciones de ordenacion forestal El cuadro 5 detalla el CBM en funcion de las zonas de vida de Holdridge notandose que en el sistema actual de areas protegidas representados por las categorias del CBM I y II, las zonas de vida no estan representadas o debilmente representadas de ahi la importancia de consolidar la propuesta del CBM

El cuadro 6 describe el uso del suelo estimado a 1996 por categoria del corredor Los datos obtenidos muestran que solamente un 16,6% de la superficie del corredor se encuentra con algun tipo de cobertura boscosa (excluyendo el bosque de manglar representado un 5,8% de la superficie) No obstante, la presencia estimada de unas 186 810 hectareas de pastos evidencia un potencial para la fijacion de carbono a traves de la recuperacion de zonas de aptitud forestal sin entrar a considerar los otros usos del suelo presentes en el corredor

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

Categoría*	Superficie total (ha)	% Superficie total de corredor	% Superficie total del país*
CBM-I	13 259	2,1	0,6
CBM-II	44 837	7,1	2,2
CBM-VII	574 686	90,8	27,7
Total	632 782	100,0	30,5

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 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 Superficie país 2 074 944 hectareas

Cuadro 5 Corredor Biologico Mesoamericano seccion Republica de El Salvador
Segun Zonas de Vida de Holdridge
-en hectareas y porcentaje-

Zona de Vida	Superficie País	Corredor Biológico Mesoamericano				% Zona de Vida
		I	II	VII	Total	
bh-MBs	526	-	474	52	526	100,0
bh Sc	882 861	2 878	16 546	193 559	215 983	24,5
bh T	219 028	822	2 131	45 332	48 285	22,0
bmh-MBs	19 620	1 967	3 233	8 551	13 751	70,1
bmh S	368 245	5 698	9 954	100 831	116 483	31,6
bs Tc	230 935	-	8 435	103 241	111 676	48,3
N d	353 729	1 894	4 063	123 121	129 078	36,5
Total	2 074 944	13 259	44 837	574 686	632 782	

Fuente Elaboracion propia

Cuadro 6 Corredor Biológico Mesoamericano sección Republica de El Salvador
Segun Cobertura por tipo de bosque, 1992
-en hectareas y porcentaje-

Uso del Suelo	Corredor Biológico Mesoamericano				
	I	II	VII	Total	%
Areas urbanas	-	381	5 116	5 497	0,90
Bosque latifoliado ¹	4 909	4 161	47 703	56 773	9 00
Bosque coniferas ¹	2 965	2 513	28 791	34 269	5 40
Bosque decido ¹	-	-	904	904	0,10
Bosque mixto ¹	-	-	13 309	13 309	2,10
Bosque mangle	-	5 142	31 279	36 421	5,80
Cafe	2 791	6 970	118 306	128 067	20,00
Caña de azucar	-	1 764	15 070	16 834	2 70
Centros Tunsticos	-	14	552	566	0,01
Coco	-	3	1 208	1 211	0,19
Cuerpos de agua	265	769	9 224	10 258	1,62
Frutales	-	25	3 409	3 434	0,54
Henequen	-	6	738	744	0,12
Hortalizas	-	44	829	873	0 14
Lava	-	6 563	2 007	8 570	1,35
Musaceas	52	67	809	928	0,15
N d	-	-	12 786	12 786	2,02
Pastos y granos basicos ²	1 041	15 378	284 888	301 307	47 62
Total	12 023	43 800	576 928	632 751	100,00

Fuente Elaboracion propia

Notas

- Las estimaciones en las proporciones de tipos de bosque fueron calculadas con base al Mapa de vegetacion de CCAD et al (1998) y utilizadas para calcular los tipos de bosque a partir del valor de cobertura reportado para bosques naturales en la base de datos del Uso del Suelo 1996 en El Salvador (MAGA 1996)
- De acuerdo a datos de superficie de granos basicos del ciclo agrícola 1996-1997 (MAGA 1997) un 38% (114 497 has) del rubro granos basicos es granos basicos esto implica que un 62% corresponde a pastos (186 810 has)

2.2 Carbono estimado en el CBM en El Salvador

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. Para distinguir los tipos de bosque se utiliza el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1978). La cobertura del suelo se considera 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 (0,56%) reportadas por CCAD (1998)
- La estimación del carbono fijado por crecimiento está basada en la consideración de que un 50% de la superficie con pastos en la propuesta del CBM (93 405 hectáreas) no cambiara su uso y retornara 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 7 y 8 muestran los valores estimados sobre la cantidad de carbono que podria estar almacenado y las emisiones evitadas que podrian lograrse implementando

acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biologico Mesoamericano en El Salvador entre 1998 y el año 2025

Cuadro 7 Estimaciones de la cantidad de carbono almacenado en el Corredor Biologico Mesoamericano, El Salvador
-en toneladas-

Categoría CBM	Superficie (Has)	Carbono almacenado 1996 (Ton)	Carbono almacenado como CO ₂ 1996(Ton)
CBM-I	7 874	777 372	2 850 364
CBM-II	6 674	658 886	2 415 915
CBM-VII	90 707	8 816 613	32 327 581
Total	105 255	10 252 871	37 593 860

Notas

1 El carbono almacenado es el estimado para la cobertura boscosa en 1996 al no disponerse de datos que permitan inferir el estado actual

Cuadro 8 Beneficios ambientales en terminos de carbono por acciones de ordenamiento forestal que evitan emisiones en el Corredor Biologico Mesoamericano, El Salvador, entre el año 1998 y 2025
-en toneladas-

Año	CBM-I	CBM-II	CBM-VII	Total emisiones evitadas
1998	4 150	3 517	47 804	55 471
2000	4 103	3 478	47 270	54 851
2005	3 990	3 382	45 961	53 333
2010	3 879	3 288	44 689	51 856
2015	3 772	3 197	43 451	50 420
2020	3 667	3 109	42 248	49 024
2025	3 566	3 022	41 079	47 667
Total	27 127	22 993	312.502	362 622

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

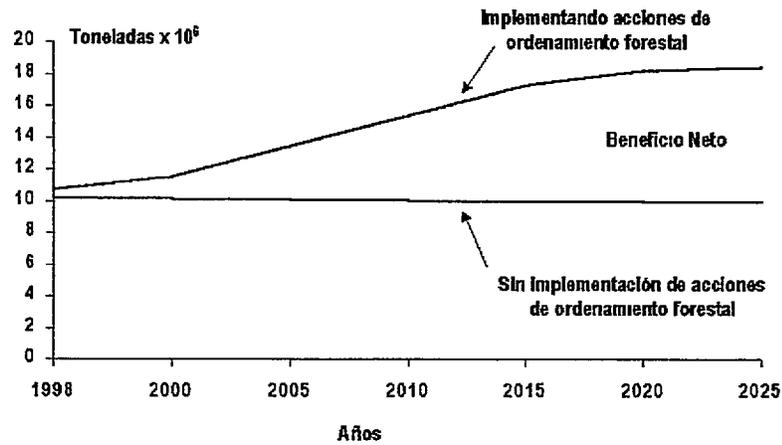
Cuadro 9 Carbono fijado por acciones de ordenamiento forestal Corredor Biologico Mesoamericano, El Salvador, entre el año 1998 y 2025
-en toneladas-

Al año	Total Carbono Fijado (Ton)	Como CO ₂ (Ton)
1998	373 620	1 369 940
2000	1 120 860	4 109 820
2005	2 988 960	10 959 520
2010	4 857 060	17 809 220
2015	6 725 060	24 658 553
2020	7 598 497	27 861 156
2025	7 808 658	28 631 746

Nota La estimacion del carbono fijado por crecimiento esta basada en la consideracion de que un 50% de la superficie con pastos en la propuesta del CBM (93 405 hectareas) no cambiara su uso y recuperara la vegetacion original

El cuadro 9 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.

Figura 2 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 El Salvador, (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 Memorias Congreso Mundial Forestal, 107-121, Ataylia Turquia, octubre 1997

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

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

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

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

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

CCAD, PNUD y GEF "Una Propuesta Regional para la Consolidacion del Sistema Regional de Áreas 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

CCAD "El Corredor Biologico Mesoamericano (CBM)" Boletin Mensual, (9), 1-15, marzo 1998, (www.ccad.org.gt/ccad/bol1998.htm)

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

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

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

FUNPROCOOP *Plan de Manejo Forestal "Vanillas"* Fundacion Promotora de Coooperativas, Proyecto Union Europea-PHOCHALATE, Unidad de Entorno Ambiental (UMEA) Vanilla, Camzal, Chalatenango, El Salvador 1998

Guerra William *Inventario de Reconocimiento Forestal de la Zona Norte* Proyecto de Proteccion de Cuencas y Desarrollo Agro-Forestal de la Zona Norte PNUD/FAO/ELS/71/506 Informe Tecnico #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

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

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

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

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

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

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 Ganadería, Lagunetas, Chalatenango, El Salvador 1997

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

Universidad de Florida *Mapa Digital Corredor Biológico Mesoamericano en Proyección Lambert Norte, 1 1 000 000*

World Bank *The World Bank and Climate Change Latin America and The Caribbean* 6 Jun 1998
([www Worldbank.org/html/extdr/climchnng/lacclim.htm](http://www.Worldbank.org/html/extdr/climchnng/lacclim.htm))

ANEXO 1
CUANTIFICACION 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

ANEXO 2
Datos de biomasa para la República de El Salvador

Zona de Vida	Tipo. bosque	Localización	Biomasa Ton/ha	Fuente
bh Sc	Mangle	Boca de Santiago	245,88	Diaz Rivera 1996
bh Sc	Coníferas	Chalatenango	135,91	MAG 1997
bh-Sc	Coníferas	Santa Ana	134,02	MAG/PROCAFOR, 1997
bh Sc	Coníferas	Santa Ana	127,99	MAG/PROCAFOR, 1997
bh-T	Coníferas	Finca La Montaña	181,23	MAG/PROCAFOR, 1997
bh-T	Latifoliado	Finca La Montaña	147,94	MAG/PROCAFOR, 1997
bmh-MBs	Coníferas	Santa Ana	204,02	Finca Cerro El Aguila, 1997
bh-T	Latifoliado	Chalatenango	92,02	FUNPROCOOP, 1996
bmh-MBs	Coníferas	Sonsonate	369,65	Finca Olimpo, 1997
bh-S	Latifoliado	Cuscatlan	249,63	Cruz Edgar, 1993
bmh-S	Conífera	La Palma	184,80	Ian Hutchinson, 1973
bmh S	Latifoliado	La Palma	86,55	Ian Hutchinson, 1973
bmh-S	Conífera	Parquin	185,80	Guerra W , 1973
bh-T	Conífera	Sumpul	243,86	Guerra W , 1973
bs-T	Conífera	Metapan	194,76	Guerra W , 1973

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)

Categoría UICN Ia 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 cientifica y/o monitoreo ambiental (IUCN, 1998)

Categoría 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)

Categoría UICN II Parque Nacional area protegida manejada principalmente para la conservacion de ecosistemas y con fines de recreacion. Área 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, cientificas, educativas, recreativas y turisticas, 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** Area que contiene una o mas 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 intervencion a nivel de gestion** Área terrestre y/o marina sujeta a intervencion activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los habitat 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)

Apéndice 1

