

**Estimación de la Cantidad de Carbono
Almacenado y Captado (masa aérea) en el
Corredor Biológico Mesoamericano, Costa Rica**



Estimación de la Cantidad de Carbono Almacenado y Captado (masa aérea) en el Corredor Biológico Mesoamericano, Costa Rica

Lenin Corrales

Con la colaboración de:

William Alpizar
Pablo Imbach

“ En las siguientes décadas la Tierra pasará a través 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 climático mayor, un cambio que será dos veces-y que incluso podrá ser seis veces-tan grande como el ocurrido en la última era glacial”

Janson, T.

ACERCA DE ESTA PUBLICACION:

Los fondos para realizar la presente publicación y el trabajo descrito en ella fueron proporcionados por la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID). Sin embargo, las ponencias e ideas presentadas no son necesariamente las de USAID, ni representan sus políticas oficiales.

ABOUT THIS REPORT:

This report 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.



Julio, 1998

INDICE

	Página
Abreviaciones y Acrónimos	
RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCION	
1.1 Cambio climático	6
1.2 Marco Institucional	6
1.3 Corredor Biológico Mesoamericano	8
2. ESTIMACIONES DE LA DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO Y CAPTADO EN EL CBM, SECCION DE COSTA RICA	
2.1 Caracterización del CBM en Costa Rica	9
2.2 Carbono estimado en el CBM en Costa Rica	12
2.3 Obstáculos en los sumideros de carbono del CBM en Costa Rica	15
3. LITERATURA CONSULTADA	17
ANEXO 1. CUANTIFICACION DE CARBONO	19
ANEXO 2. DATOS DE BIOMASA DE COSTA RICA	20
GLOSARIO DE TÉRMINOS	22

ABREVIACIONES Y ACRONIMOS

AID	Acciones Implementadas Conjuntamente
ALIDES	Alianza para el Desarrollo Sostenible
bs-T	Bosque seco tropical
bh-T	Bosque húmedo tropical
bmh-T	Bosque muy húmedo tropical
bh-P	Bosque húmedo premontano
bmh-P	Bosque muy húmedo premontano
bp-P	Bosque pluvial premontano
bh-MB	Bosque húmedo montano bajo
bmh-MB	Bosque muy húmedo montano bajo
bp-MB	Bosque pluvial montano bajo
bp-M	Bosque pluvial montano
bmh-M	Bosque muy húmedo montano
pp-Sa	Páramo pluvial subalpino
C	Carbono
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CLCDS	Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible
CMCC	Convenio Marco de Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
COSEFORMA	Cooperación en los Sectores Forestal y Maderero
GEF	Global Environmental Facility
GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana
INCAE	Instituto Centroamericano de Administración de Empresa
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
PROARCA/CAPAS	Programa Ambiental Regional para Centroamérica/ Central American Protected Area System
SICAP	Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos

RESUMEN EJECUTIVO

En este estudio se hacen estimaciones del potencial de la cantidad de carbono almacenado y captado en el Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica entre los años 1997-2025, bajo tres consideraciones esenciales; (1) que el carbono almacenado en los bosques primarios se encuentran amenazados de deforestación; (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento en los bosques secundarios y tacotales; 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 considerada en el Inventario Nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero presentado por el Gobierno de Costa Rica y aprobado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas.

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. Los datos de carbono son reportados de acuerdo a las categorías UICN .

Se creo un modelo de computadora para correlacionar los datos y derivar los valores de carbono potencial, carbono real, fijación por crecimiento y la emisión evitada.

Los resultados obtenidos muestran un potencial de carbono para el CBM en Costa Rica de 232.400.511 toneladas, un estimado de carbono real al año 1997 de 150.277.764, una fijación anual debido a crecimiento del bosque secundario de 1.494.489 toneladas y una emisión evitada de 2.615.976 toneladas al año asumiendo acciones de ordenación forestal para disminuir la deforestación 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.); 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), mostro 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. De hecho el Protocolo de la CMCC aprobado en Kyoto dejo abierta la posibilidad de que los países industrializados lleven a cabo Actividades de Implementación Conjunta (AIC) en los países en vías de desarrollo que permitan reducir emisiones de gases de efecto invernadero en cumplimiento de sus obligaciones.

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 asi mismo creo 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 capten, reduzcan o eviten emisiones en los países en vías de desarrollo. Esta 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, para así atraer mayor intercambio comercial e inversión, así como para mejorar su competitividad global, protegiendo al mismo tiempo su ambiente y su base de recursos naturales. El proyecto identificó cinco áreas prioritarias para la investigación y acción ambiental: (1) liberalización del comercio y regulación ambiental; **(2) desarrollo de mercados de mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero; principalmente dióxido de carbono (CO₂);** (3) expansión del ecoturismo para aprovechar la diversidad biológica y cultural de la región; (4) desarrollo sostenible de la agricultura; y (5) causas y remedios de la deforestación.

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

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

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

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

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

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

1. Asistir a los países miembros de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en la estimación del carbono potencial contenido en sus bosques tomando como base el documento de avance de investigación “Estimación del Potencial de Carbono y Fijación de Dióxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de cada uno de los países”.
2. Estimar el Carbono real contenido en el Corredor Biológico Mesoamericano bajo las condiciones actuales.
3. Estimar los flujos anuales Potenciales de Carbono Real que podría ser reclamado bajo la aplicación de una serie de acciones correctivas del año 1998 al 2025 en el Corredor Biológico Mesoamericano.
4. Asistir en la preparación y capacitación inicial de recursos humanos en cada país miembro de la CCAD para manejar y dar seguimiento al tema de fijación de carbono.

1.3 Corredor Biológico Mesoamericano¹

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

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

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

“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 Costa Rica en los años 1998, 2010 y 2025.

¹ CCAD, 1998

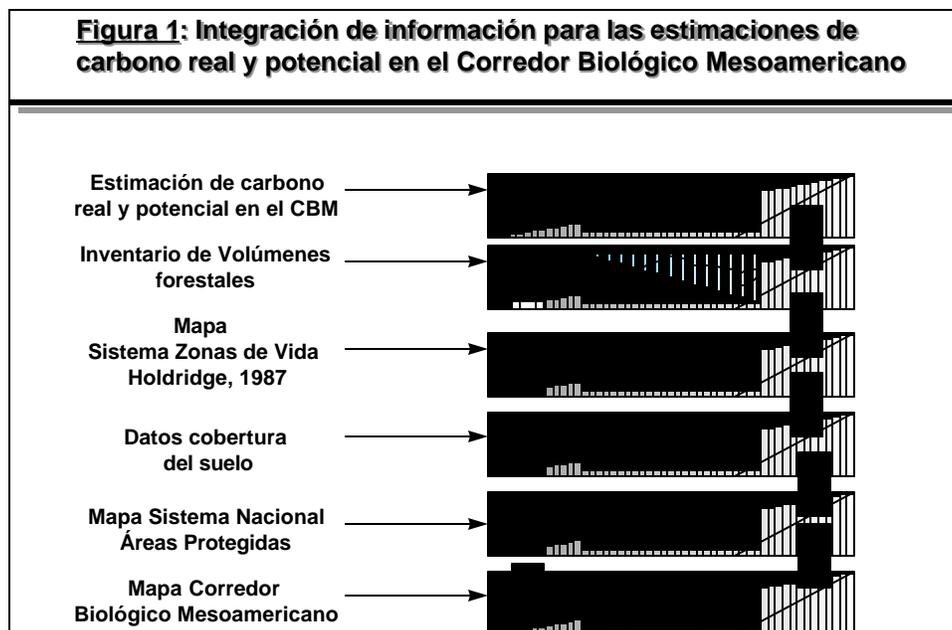
2. ESTIMACIONES DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO Y CAPTADO EN EL CBM, SECCIÓN DE COSTA RICA

2.1. Caracterización del CBM en Costa Rica

Para iniciar el proceso de estimación del carbono almacenado y captado de la biomasa en pie en el CBM fué necesario iniciar un proceso de caracterización del corredor utilizando 7 fuentes de información:

1. Se utilizó como mapa base del corredor , el desarrollado por la CCAD et-al (1996) en formato digital.
2. El mapa de Áreas Protegidas de Costa Rica en formato digital del SINAC (1997)
3. La información de cobertura del suelo en el corredor estuvo basada en la información digital generada a partir del análisis de imágenes de satélite utilizadas en el Inventario Nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero en Costa Rica efectuado por el Instituto Meteorológico Nacional del Ministerio de Ambiente y Energía aprobado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas.
4. El mapa del corredor fué correlacionado con el de zonas de vida de Holdridge (1987), bajo dos consideraciones: (1) que la clasificación de zonas de vida de Holdridge 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.
5. 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) (los valores y la metodología de conversión se encuentran descritos en el Anexo 1).
6. Para la caracterización del Sistema Nacional de Áreas Protegidas se utilizarón; (1) los datos del Sistema Mesoamericano de Áreas Silvestres Protegidas, áreas actuales y propuestas, por país reportadas en CCAD, (1996); (2) y los datos recopilados entre 1996 y 1997 por el Área de Conservación de Bosques de la Oficina Regional para Mesoamérica de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN-ORMA, 1998) en los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas de la Región.

La figura 1 describe el proceso de integración de información utilizado para la caracterización del Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica. Una vez obtenidos los datos estos fueron introducidos a un modelo de computadora creado para ese fin en la plataforma Access (Microsoft, 1997) para derivar la cobertura del suelo en el corredor y con ello de cuantificación de carbono.



Con el objetivo de estandarizar los datos del corredor a nivel centroamericano se utilizan las categorías internacionales de UICN a fin de poder manejar una misma nomenclatura en las estimaciones de carbono ya que entre un país y otro existen diferencias sustanciales a la hora de clasificación en las categorías nacionales de manejo de las áreas protegidas.

El cuadro 1 describe las categorías UICN utilizadas.

Cuadro 1: Categorías UICN

Categoría	Descripción
I	Reserva Natural Estricta/Área Natural Silvestre: área protegida manejada principalmente con fines científicos o con fines de protección de la naturaleza
II	Parque Nacional: área protegida manejada principalmente para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación
III	Monumento Natural: área protegida manejada principalmente para la conservación de características naturales específicas
IV	Área de Manejo de Hábitat/Especies: área protegida manejada principalmente para la conservación, que requieren una activa intervención para su gestión
V	Paisaje Terrestre y Marino Protegido: área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos y con fines recreativos
VI	Área Protegida de Recursos Manejados: área protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales

Fuente: UICN, 1996

Los cuadros 2 y 3 muestran las áreas del corredor según categorías Nacionales y categorías UICN basado en los reportes de CCAD (1996) y UICN-ORMA (1998).

Cuadro 2: Corredor Biológico Mesoamericano sección de Costa Rica (en miles de hectáreas)

Categoría de manejo	Área Total (ha)	% Área total de Corredor CRI	% Superficie total del país ¹
Parque Nacional ²	732.374	36,24	14,30
Reserva Natural Absoluta	1.172	0,06	0,02
Reservas Biológicas	40.905	2,02	0,80
Monumento Nacional	218	-	-
Refugio Nacional de Vida Silvestre	190.530	9,43	3,73
Zonas Protectoras	196.816	9,74	3,85
Reservas Forestales	273.125	13,51	5,34
Humedal	29.244	1,45	0,57
Corredores de conexión	556.701	27,54	10,89
TOTAL	2.021.085	100,00	39,5

Elaboración propia

Notas:

¹ Superficie total del País 5,113,300.00 hectáreas (CCAD/CCAB-AP/UICN-ORMA, 1997).

² Se excluyen 105.120.00 hectáreas que corresponden a Parques Nacionales Marinos

Cuadro 3 : Corredor Biológico Mesoamericano sección de Costa Rica según categorías UICN (en miles de hectáreas)

Categoría UICN	Área Total (ha)	% Área total de Corredor CRI	% Superficie total del país ¹
I	1.479	0,07	0,03
Ia	40.598	2,01	0,79
II	732.374	36,24	14,32
III ²	218	-	-
IV	219.789	10,87	4,30
V	250	-	-
VI	469.676	23,24	9,19
Corredores de conexión	556.701	27,54	10,89
TOTAL	2.021.085	100,00	39,50

Elaboración propia

Notas:

¹ Superficie total del País 5,113,300.00 hectáreas (CCAD/CCAB-AP/UICN-ORMA, 1997).

² Se excluyen 105.120.00 hectáreas que corresponden a Parques Nacionales Marinos

Los cuadros 4 y 5 describen la cobertura del suelo estimada a 1997 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por zonas de vida (Cuadro 1) y de los corredores de conexión entre las áreas protegidas (Cuadro 2).

Para propósitos de las estimaciones de carbono solamente fueron consideradas las áreas con cobertura vegetal excluyendo de la contabilización las áreas correspondientes a uso urbano, cultivo estacional, cultivo permanente, pasto, pasto y agricultura, terreno rocoso, suelo descubierto, humedales y/o pantanos, lagunas y embalses, áreas quemadas, fronteras y otras áreas en las que no fue posible determinar su uso.

Cuadro 4 : Cobertura vegetal por zona de vida, estimada a 1997 en el Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica (SINAP) (en hectáreas)

Zona Vida	Bosque Natural	Bosque Natural Intervenido	Bosque Secundario	Tacotal	Mangle	Parámo	Otros ¹
bh-MB	31		1.348	3			452
bh-P	17.018	10.636	13.240	4.741	586		29.962
bh-T	10.827	9.652	15.873	4.008	128		32.301
bmh-MB	21.462	4.334	7.616	807		295	10.390
bmh-P	32.480	12.469	9.194	2.043	18		15.540
bmh-T	172.521	32.944	10.532	1.204	168		23.790
bp-M	91.664	2.239	1.976	57		8.009	1.552
bp-P	179.178	5.298	4.329	2.830			16.792
bp-MB	240.868	8.425	5.633	2.141		754	7.777
bs-T	2.546	121	1.013	212	185		1.149
pp-SA	236					4.129	
TOTAL	768.831	86.118	70.754	18.046	1.085	13.187	139.705

Elaboración propia

Notas:

¹ se refiere a otros usos no determinados.**Cuadro 5 :** Cobertura vegetal por zona de vida, estimada a 1997 en las zonas de conexión del Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica (en hectáreas)

Zona Vida	Bosque Natural	Bosque Natural Intervenido	Bosque Secundario	Tacotal	Mangle	Otros
bh-MB	0	57	464	0	0	1.287
bh-P	2.245	1.856	6.524	6.435	998	15.824
bh-T	19.543	18.169	28.328	5.894	50	74.571
bmh-MB	7.097	2.052	7.665	162	0	8.755
bmh-P	17.220	10.132	21.265	7.037	0	62.528
bmh-T	35.325	23.720	19.490	4.939	1	36.298
bp-M	26.242	11.445	6.213	3.012	0	24.613
bp-MB	10.440	3.968	3.043	1.131	0	7.822
bs-T	992	753	3.800	503	153	6.640
TOTAL	119.104	72.152	96.792	29.113	1.202	238.338

Elaboración propia

Notas:

¹ se refiere a otros usos no determinados.

2.2 Carbono estimado en el CBM en Costa Rica

Las estimaciones de carbono se hicieron sobre la justificación de tres criterios básicos para reclamar compensaciones de carbono: (1) el carbono almacenado en los bosques naturales o primarios se encuentran amenazados de deforestación; (2) el reclamo del carbono fijado por crecimiento de superficies de bosques secundarios y/o tacotales presentes en la zona del Corredor Biológico Mesoamericano durante todo el período de análisis (año 1997 al 2025); y (3) por acción directa del CBM, se puede disminuir o impedir el cambio de uso y se puede estimular la reconversión a usos forestales de tierras con aptitud forestal.

Las estimaciones estuvieron basadas en las siguientes consideraciones:

1. Se asume que las tierras presentes en el Corredor Biológico Mesoamericano no cambiarán el uso del suelo tanto dentro como fuera de la Áreas Protegidas declaradas legalmente por el Estado.
2. Para estimar el carbono almacenado y captado se consideraron diferentes tipos de bosques, dado que diferentes tipos de bosques 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 (1987). La cobertura del suelo se considero para determinar las área donde existe carbono almacenado y donde hay potencial de fijación.

El Cuadro siguiente describe los valores de biomasa utilizados por zona de vida y clase de cobertura.

Cuadro 6 : Datos de biomasa por zona de vida y tipo de cobertura del suelo

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

1. Ver anexo 1

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

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

3. IPCC, 1996

4. PNUD/FAO, 1972

5. CCT, 1992

3. El cuadro siguiente describe las tasas medias anuales de crecimiento de biomasa en bosque secundario de acuerdo a zonas de vida. Estos valores son utilizados para estimar el carbono fijado durante el crecimiento del bosque secundario en el período de vida del proyecto. Se asumen tasas constantes indistintamente al período de vida del bosque.

Cuadro 7 : Incremento medio anual por zona de vida

Zona de Vida	Incremento medio anual (Ton/ha/año)
bs-T	7,55
bh-T	8,32
bmh-T	9,26
bh-P	7,55
bmh-P	9,23
bp-P	7,75
bh-MB	9,12

bmh-MB	6,44
bp-MB	5,77
bp-M	4,25

Fuente: MINAE et-al, 1997

4. Para la estimación de la emisión evitada se utiliza una tasa promedio de deforestación de 3,22% anual (FONAFIFO, 1998). El valor es ajustado de acuerdo a las categorías UICN y los corredores de conexión considerando el grado de riesgo de acuerdo a su estatus legal.

Cuadro 8 : Tasa de deforestación ajustada por categorías

Categorías	Tasa de deforestación ajustada (%)
UCN-I	0,00
UICN-Ia	0,00
UICN-II	0,92
UICN-III	1,38
UICN-IV	1,84
UICN-V	2,30
UICN-VI	2,76
Corredores de conexión	3,22

Fuente: Tasa nacional 3,22% (FONAFIFO, 1998)

Los cuadros 9 y 10 y las figuras 2 y 3 muestran los valores estimados sobre la cantidad de carbono que se podría almacenar y captar en el Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica entre 1997 y el año 2025.

Los resultados indican que los ahorros de carbono procedentes de la disminución de la deforestación son más elevados que lo fijado por crecimiento en el bosque secundario. Esto sugiere que las acciones de conservación representan un potencial importante para reclamo de carbono en términos de reducción de emisiones.

Al observar el incremento medio anual en toneladas de carbono se obtiene que el crecimiento de bosque secundario aporta un estimado de 1.615.976 toneladas cada año en comparación con 2.615.976 toneladas por beneficios en reducción de emisiones.

Al final del año 2025 se estima un incremento de la biomasa del bosque secundario de 41.845.692 toneladas de carbono lo que representa en términos porcentuales un incremento del 28% con respecto al carbono estimado para el año 1997 y una reducción de emisiones del orden del 49% con respecto al carbono almacenado en el mismo año.

Cuadro 9: Carbono en el Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica según categorías UICN en 1997. (en toneladas)

Categoría UICN	Superficie (ha)	Carbono potencial (ton)	Carbono real (ton) 1997	Fijación Carbono (ton/año)	Emisión evitada (Ton/año)
I	801	86.395	86.396		
Ia	38.809	5.228.572	5.073.624	8.898	
II	521.857	64.303.732	60.153.728	231.972	690.320

III	236	17.117	17.117		171
IV	95.474	10.123.137	7.608.583	141.326	103.722
VI	440.544	54.545.290	47.970.390	317.430	1.274.134
Corredores	318.363	98.096.268	29.367.926	794.863	547.629
TOTAL	1.402.085	232.400.511	150.277.764	1.494.489	2.615.976

Elaboración propia

Cuadro 10 : Estimaciones de la cantidad de carbono en el Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica entre el año 1997 y 2025.

	Carbono almacenado, captado y no emitido (toneladas)			
	1997	2000	2010	2025
Carbono almacenado	150.277.764	150.277.764	150.277.764	150.277.764
Fijación carbono	1.494.489	4.483.467	19.428.357	41.845.692
Emisión evitada	2.615.976	7.847.928	34.007.688	73.247.328
Total	154.388.229	162.609.159	203.713.809	265.370.784

Elaboración propia

2.3 Obstáculos en los sumideros de carbono del CBM en Costa Rica

Con base en los valores estimados se debe tener en cuenta que un objetivo fundamental en las actividades implementadas conjuntamente dentro de Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica es el evitar las emisiones de C a la atmósfera mediante la conservación al máximo posible de los sumideros de carbono (ubicados en los bosques dentro del corredor) mediante opciones tales; como el control de la deforestación, mejores prácticas de manejo de bosque y control de otras perturbaciones antropogénicas como los incendios; por cuanto el objetivo principal de la AIC es la reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y porque en los valores obtenidos se demuestra un potencial importante de reclamo en el tema de reducción de emisiones.

El hecho de tener un potencial en el carbono almacenado en los bosques primarios del corredor para evitar su liberación sugiere la importancia de actuar sobre la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas ya que como muestra el cuadro 11 en el SINAP todavía quedan tareas en el tema de los planes de manejo, además, de sugerirse la participación de los grupos étnicos en los proyectos ya que en un 32% de la superficie del SINAP se cuenta con presencia de estos grupos. Otro tema fundamental es el control y la vigilancia en las áreas ya que un 60% de la superficie del SINAP aún no cuenta con planes de control y vigilancia en la práctica.

Cuadro 11: Estado del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Costa Rica
(% de superficie)

	Con (%)	Sin (%)
Presencia institucional	91,9	8,1
Tierras privadas	69,6	30,4
Grupos étnicos	31,6	68,4
Planes de manejo	58,5	41,5
Planes operativos	23,3	76,7
Planes de control y vigilancia	60,2	39,8

Elaboración propia con base a datos de UICN-ORMA, 1998

Figura 2: Cantidad estimada de Carbono captado (masa aérea) debido a crecimiento de bosque y emisión evitada en el Corredor Biológico Mesoamericano en Costa Rica, (Años 1997-2025).

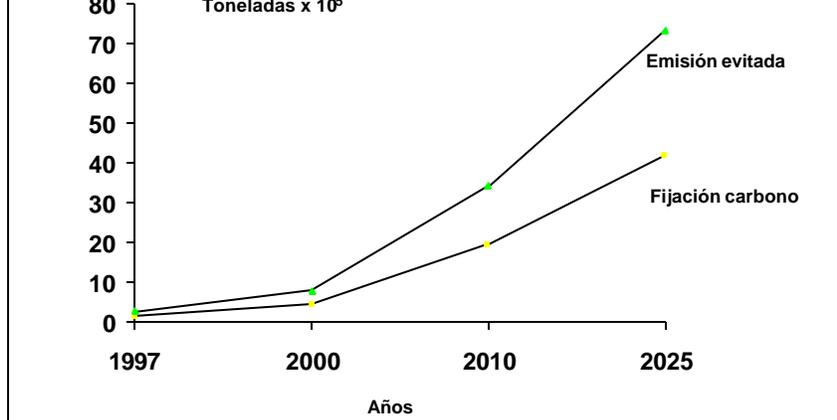
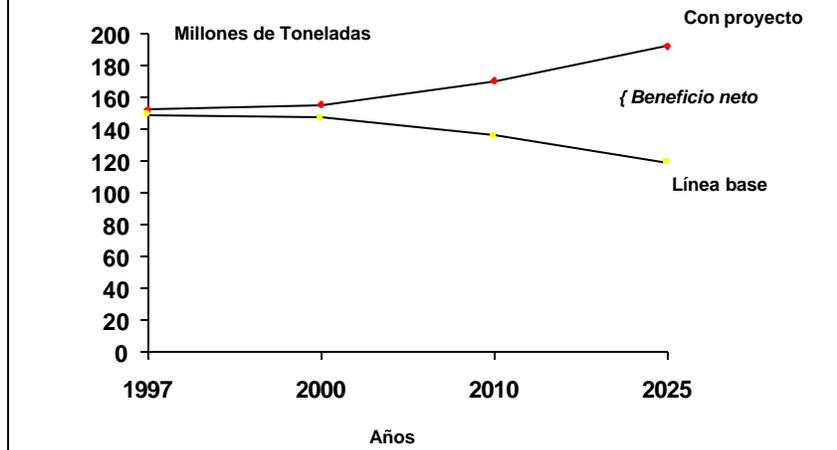


Figura 3: Beneficio neto de las acciones de no emisión y el incremento del carbono por crecimiento de bosque en el Corredor Biológico Mesoamericano, Costa Rica, (Años 1997-2030).



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 Metodológico para la Cuantificación de Carbono de la Biomasa en pie en Bosque Natural y sus estimaciones de no emisión y fijación*. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC). Versión en mimeógrafo, sin numeración de páginas.

Alpizar William, 1997. *Caso para explicar los pormenores en la cuantificación de carbono en proyectos forestales, utilizando para ello las normas IPCC y la SGS*. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC). Versión en mimeógrafo, sin numeración de páginas.

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

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

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

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

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

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

COSEFORMA. Inventario Forestal de la Región Norte. Resumen de resultados. Ciudad Quesada, Costa Rica. 1994

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

CCAD. "*Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano, Informe Técnico Regional*". San José, 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/bol1998.htm)

CCT, WRI. *La depreciación de los recursos naturales de Costa Rica y su relación con el sistema de cuentas nacionales*. Centro Científico Tropical-Instituto de Recursos Mundiales. San José-Costa Rica. 1992

CCT. *Mapa Digital Zonas de Vida de Costa Rica en Proyección Lambert Norte, 1:150.000*

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

Gonzalez Meza, R. Inventario Forestal de la compañía Agrícola Chabacu. San José, Costa Rica. 1970

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.

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

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

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

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 José-Costa Rica. 1997

MINAE, Instituto Meteorológico de Costa Rica. *Mapa Digital Uso del Suelo de Costa Rica en Proyección Lambert Norte, 1:200.000*

Ministerio del Ambiente y Energía. Información de cobertura 1989-1992. San José-Costa Rica 1997

Orozco, L Estudio Ecológico y de estructura horizontal en seis comunidades forestales de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 1991

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

Petriceks, J. Plan de Ordenación del bosque de la Finca La Selva. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica. IICA. 1956.

Santander, C. Inventario Forestal Exploratorio en la Finca La Milena de la Compañía Maderas Grupo Pozuelo-Marin SA. Turrialba, Costa Rica. 1974

SINAC. *Mapa Digital Áreas Protegidas de Costa Rica en Proyección Lambert Norte, 1:50.000*

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

UICN . "CPNAP en Acción, Salvaguardar la Vida en la Tierra- los parques y áreas protegidas del mundo". (Suiza), 1996, p. 2.

UICN-ORMA. "Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas". Base de datos. Costa Rica: junio 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/laccclim.htm](http://www.Worldbank.org/html/extdr/climchnng/laccclim.htm))

ANEXO 1
CUANTIFICACIÓN DE CARBONO

1.1 Ecuaciones

1.1.1 Factor de Expansión de Volumen (FEV) (Alpizar, 1997)

Al estarse utilizando datos de volumen comercial extraídos de inventarios forestales con fines comerciales (= 30 cm), se desprecia el volumen no comercial, contemplado en el rango de diámetro entre 10 cm y 30 cm.

Se requiere entonces realizar un ajuste que posibilite expandir los datos de volumen a todo el espectro de diámetros de un bosque, o sea desde los 10 cm como mínimo. Para tal efecto, se recurre al **Factor de Expansión de Volumen (FEV)** para realizar tal corrección. Dicho ajuste se hace dependiendo de si el volumen reportado es $> 0 < a 250 \text{ m}^3/\text{ha}$.

$$\begin{aligned} \text{FEV} &= e^{\{1,3 - 0,209 * \ln(\text{Vol})\}} && \text{si } < 250 \text{ m}^3/\text{ha} \\ \text{FEV} &= 1,13 && \text{si } = 250 \text{ m}^3/\text{ha} \end{aligned}$$

1.1.2 Factor de Expansión de Biomasa (FEB) (Alpizar, 1997)

Al estarse utilizando así mismo datos de biomasa comercial estos no han considerado la totalidad del árbol por encima del suelo (ramas, follaje). Para ello se requiere de la utilización de un factor de **Expansión de Biomasa (FEB)**, el cuál depende de si la biomasa reportada es $= a 190 \text{ t/ha}$ o $< a 190 \text{ t/ha}$.

$$\begin{aligned} \text{FEB} &= e^{\{3,213 - 0,506 * \ln(\text{biomasa})\}} && \text{si } < 190 \text{ t/ha} \\ \text{FEB} &= 1,75 && \text{si } = 190 \text{ t/ha} \end{aligned}$$

1.1.3. Cuantificación de Carbono

$$C_{\text{Bprimario}} = A_{\text{T}} \times B_{\text{L}} \times R_{\text{c}}$$

donde;

$C_{\text{Bprimario}}$ = 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)

1.1.4. Fijación de Carbono

$$C_{\text{f}} = \text{Área} * (\text{IMA} * D_{\text{m}}) * 0,5$$

donde;

C_{f} = Carbono fijado en toneladas

IMA = Incremento medio anual en volumen (m^3/ha)

D_{m} = Densidad de la madera en t/m^3

1.1.5 Emisión evitada

$$EE = \text{Área} * \text{Contenido carbono/hectárea} * \text{Tasa deforestación}$$

ANEXO 2
DATOS DE BIOMASA DE COSTA RICA

Zona de Vida	Localización	Fuente	ƒ < (cm)	Volumen (m ³ /ha)	Volumen ajustado (m ³ /ha)	Biomasa (tm/ha)	Biomasa ajustada (tm/ha)
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	62,8	-	31,4	136,42
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	156,84	-	78,42	214,40
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	1,66	-	0,83	22,67
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	9,36	-	4,68	3,27
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	195,08	-	97,54	238,80
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	113,26	-	56,63	182,55
bs-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	241,11	-	120,55	265,14
bh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	199,00	-	99,50	241,16
bh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	345,55	-	172,77	316,74
bh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	153,37	-	76,68	212,04
bh-T	Cartago	Holdridge, 1970	10	301,77	-	150,88	296,23
bh-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	393,56	-	196,78	344,36
bh-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	351,37	-	175,68	319,36
bh-T	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	198,60	-	99,30	240,92
bmh-T	Limón	Holdridge, 1970	10	343,30	-	171,65	315,72
bmh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	362,70	-	181,35	324,41
bmh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	152,45	-	76,22	211,41
bmh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	503,44	-	251,72	440,51
bmh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	318,77	-	159,38	304,36
bmh-T	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	452,10	-	226,05	395,59
bmh-T	Limón	Holdridge, 1970	10	454,64	-	227,32	397,81
bmh-T	Limón	Holdridge, 1970	10	218,06	-	109,03	252,31
bmh-T	Limón	Holdridge, 1970	10	392,84	-	196,42	343,73
bmh-T	Limón	Holdridge, 1970	10	224,72	-	112,36	256,09
bh-P	Alajuela	Holdridge, 1970	10	118,19	-	59,09	186,43
bh-P	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	215,36	-	107,68	250,76
bmh-P	San José	Holdridge, 1970	10	255,00	-	127,50	272,59
bmh-P	Heredia	Holdridge, 1970	10	327,85	-	167,92	308,61
bmh-P	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	212,74	-	106,37	249,25
bmh-P	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	224,29	-	112,14	255,84
bmh-P	Puntarenas	Holdridge, 1970	10	168,99	-	84,49	222,45
bmh-P	Guanacaste	Holdridge, 1970	10	395,93	-	197,96	346,43
bp-P	Cartago	Holdridge, 1970	10	278,60	-	139,30	284,77
bp-P	Limón	Holdridge, 1970	10	169,90	-	84,95	223,05
bh-MB	Cartago	Holdridge, 1970	10	98,95	-	49,47	170,76
bmh-MB	Heredia	Holdridge, 1970	10	366,76	-	183,38	326,20
bp-MB	Cartago	Holdridge, 1970	10	176,79	-	88,39	227,46
bp-MB	Cartago	Holdridge, 1970	10	514,95	-	27,47	450,57
bp-MB	Heredia	Holdridge, 1970	10	146,66	-	73,33	207,41
bp-M	Limón	Holdridge, 1970	10	221,20	-	110,60	254,09
bmh-T	Limón	Alpizar-Divney, 1990	40	111,47	189,19	94,6	235,22
bmh-P	Limón	Alpizar-Divney, 1990	40	111,47	189,19	94,6	235,22
bmh-T	Puntarenas	Alpizar, E. 1989	40	112,70	154,00	77,02	212,50
bmh-P	Puntarenas	Alpizar, E. 1986	30	188,85	231,73	115,86	260,00
bmh-P	Alajuela	CREED-CCT, 1995	10	251,95	-	125,97	270,97
bp-P	Alajuela	CREED-CCT, 1995	10	167,55	-	83,77	221,51
bp-MB	Alajuela	CREED-CCT, 1995	10	199,85	-	99,92	241,66
bmh-T	Puntarenas	CCT, 1987	40	186,50	230,49	115,24	259,31
bmh-T	Zona Norte	COSEFORMA, 1994	30	150,00	193,14	96,57	237,63
bmh-MB	Talamanca	Orozco, L. 1991	10	391,10	-	195,55	342,21
bp-M	Talamanca	Orozco, L. 1991	10	553,40	-	276,70	484,22

bmh-P	Limón	Santander C, 1974	20	167,76	211,01	105,50	240,24
bp-P	Limón	Santander C, 1974	20	106,84	147,70	73,85	208,14
bmh-T	Heredia	Petriceks, J. 1956	20	174,00	217,20	108,60	251,82
bp-M	Cartago	Haider et-al, 1971	30	248,00	287,47	143,73	289,21
bp-MB	Cartago	Haider et-al, 1971	30	248,00	287,47	143,73	289,21
bmh-P	Alajuela	Gonzáles M., 1970	30	150,00	193,14	96,57	237,63

Biomásas promedio por zona de vida de Holdridge en Costa Rica

Zona de Vida	n	S_n	S_{n-1}	Promedio
bs-T	7	90,91	98,20	198,14
bh-T	7	46,20	49,90	281,54
bmh-T	10	68,86	72,59	324,19
bh-P	2	32,17	45,49	218,60
bmh-P	6	40,88	44,78	275,86
bp-P	2	30,86	43,64	253,91
bh-MB	1	-	-	170,76
bmh-MB	1	-	-	326,20
bp-MB	3	110,21	134,97	295,15
bp-M	1	-	-	254,09

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Biomasa: peso (o estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo. (Aird P., 1994)

Bosque: ecosistema compuesto predominantemente por árboles y otra vegetación leñosa que crecen juntos de manera más o menos densa (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P., 1994).

Bosques naturales: Áreas forestales en las que están 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 árboles 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 períodos de descanso prolongados. Tales ecosistemas son llamados "maduros," "viejos," o bosques "vírgenes." (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 árboles 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 máximo de acumulación de biomasa dentro de un ciclo de aprovechamiento, la transición hacia un bosque primario usualmente requiere de varias rotaciones de distintas duraciones, dependiendo de la severidad del disturbio original. La transformación Irreversible de los suelos subyacentes y del ciclo de nutrientes ocasionados por el uso crónico o intenso pueden hacer imposible el retorno del bosque primario original. (FSC, 1996)

Carbono potencial: Se refiere al carbono máximo o carbono real que pudiera contener un determinado tipo de vegetación, asumiendo una cobertura total y original. (Alpízar W., 1996)

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

Carbono fijado: Se refiere al flujo de carbono de la atmósfera a la tierra producto de la recuperación de zonas (regeneración) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar a bosque clímax. El cálculo por lo tanto está definido por el crecimiento de la biomasa convertida a carbono. (Alpízar W., 1996)

Carbono no emitido: Se refiere al carbono salvado de emitirse a la atmósfera por un cambio de cobertura. Se fundamenta en un supuesto riesgo que se tiene de eliminación de los bosques y por ende de emisión de carbono. El valor estimado considerando el carbono real y una tasa de deforestación. (Alpízar W., 1996)

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 tocón) 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 Unión, 1991 en Aird P., 1994).