

# IBERO REDD+

## RED CYTED PARA EL MONITOREO DEL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE BOSQUES HÚMEDOS Y SECOS EN LATINOAMÉRICA EN EL CONTEXTO DE LA DEFORESTACIÓN EVITADA

Síntesis de avances en la implementación de REDD + en los países participantes de la Red IBERO REDD+ en América Latina



## IBERO REDD+

# RED CYTED PARA EL MONITOREO DEL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE BOSQUES HÚMEDOS Y SECOS EN LATINOAMÉRICA EN EL CONTEXTO DE LA DEFORESTACIÓN EVITADA

Síntesis de avances en la implementación  
de REDD + en los países participantes de la  
Red IBERO REDD+ en América Latina

Año 2015

# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>5</b>	Captura de carbono	32
<b>Introducción</b>	<b>6</b>	Perspectivas futuras	33
<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en México</b>	<b>8</b>	Referencias	34
Información sobre los bosques	8	<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Colombia</b>	<b>35</b>
Información sobre deforestación y degradación	11	Información sobre los bosques	35
Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	13	Información sobre deforestación y degradación	36
Captura de carbono	13	Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	38
Perspectivas futuras	14	Captura de carbono	40
Referencias	15	Perspectivas futuras	40
<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Cuba</b>	<b>16</b>	Referencias	40
Información sobre los bosques	16	<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Ecuador</b>	<b>42</b>
Información sobre deforestación y degradación	17	Información sobre los bosques	42
Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	18	Región de la Costa	42
Perspectivas futuras	19	Región Callejón Interandino	43
Referencias	21	Región Andes del Sur	43
<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Nicaragua</b>	<b>22</b>	Llanura Amazónica	43
Información sobre los bosques	22	Vertiente Oriental de los Andes	43
Información sobre deforestación y degradación	24	Vertiente Oriental de los Andes	43
Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	24	Información sobre deforestación y degradación	44
Captura de carbono	25	Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	44
Existencias de biomasa y carbono total en el país	25	Captura de carbono	45
Perspectivas futuras	26	Perspectivas futuras	46
Referencias	26	Referencias	46
<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Panamá</b>	<b>28</b>	<b>Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Paraguay</b>	<b>47</b>
Información sobre los bosques	28	Información sobre los bosques	47
Información sobre deforestación y degradación	29	Información sobre deforestación y degradación	49
Estado de avance	29	Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	49
Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación	31	Captura de carbono	50
		Referencias	51

### Agradecimientos

Esta síntesis de avances de REDD+ en América Latina es un producto del trabajo y conocimiento de las diferentes personas integrantes de la red y es resultado de las memorias de las sesiones de trabajos realizadas entre el 2012 y el 2014. Agradecemos especialmente a la coordinación general realizada por el CREAf y la coordinación regional realizada por el Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

### Coordinadores técnicos de la síntesis

Dolors Armenteras Pascual, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Josep María Espelta Morral y Javier Retana Alumbrosos, CREAf, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, UAB, Cerdanyola, España.

### Editores

Tania Marisol González y Francisco Javier Luque

### Autores

Equipos de autores de la síntesis de avances en la implementación de REDD +

**México:** Consuelo Bonfil, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM.

**Cuba:** Jorge A. Luis Machín, Instituto de Geografía Tropical.

**Nicaragua:** Verónica Ruiz Gómez, Alejandrina Herrera, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM –Estelí). Inmaculada Funes y Robert Savé, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

**Panamá:** Freddy Argotty, Centro Agronómico Tropical De Investigación Y Enseñanza (CATIE), Costa Rica

**Colombia:** Nelly Rodríguez Eraso y Dolors Armenteras Pascual, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

**Ecuador:** Carlos Iván Espinosa, Elizabeth Gusmán, Andrea Jara y Pablo Ramón.

**Paraguay:** Larissa Rejalaga Noguera, Carrera de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción – UNA.

### Socios de la RED:



### Cítese como:

Armenteras, D. González, T.M. Luque-Moreno, F. Rodríguez, N. Argotty, F. Bonfil, C. Espinosa, C.I. Luis Machín, J.A. Rejalaga Noguera, L. Ruiz Gómez, V. Gusmán, E. Herrera, A. Funes, I. Jara, A. Ramón, P. Savé, R. Retana, J. y Espelta, J.M (2015). IBERO REDD+. Red CYTED para el monitoreo del estado de la conservación y recuperación de bosques húmedos y secos en Latinoamérica en el contexto de la deforestación evitada. Síntesis de avances en la implementación de REDD + en los países participantes de la Red IBERO REDD+.en América Latina. Publicado por IBERO-REDD+. 52 p.

Publicado por la Red IBERO-REDD+ en 2015

Copyright 2015, Red IBERO-REDD+

ISBN 978-84-15413-34-9

Diseño: Ediprint Ltda.

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en parte y en cualquier forma para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se cite la fuente.

No se permite el uso de esta publicación para venta o cualquier otro fin comercial sin el permiso previo y por CYTED.

# Presentación

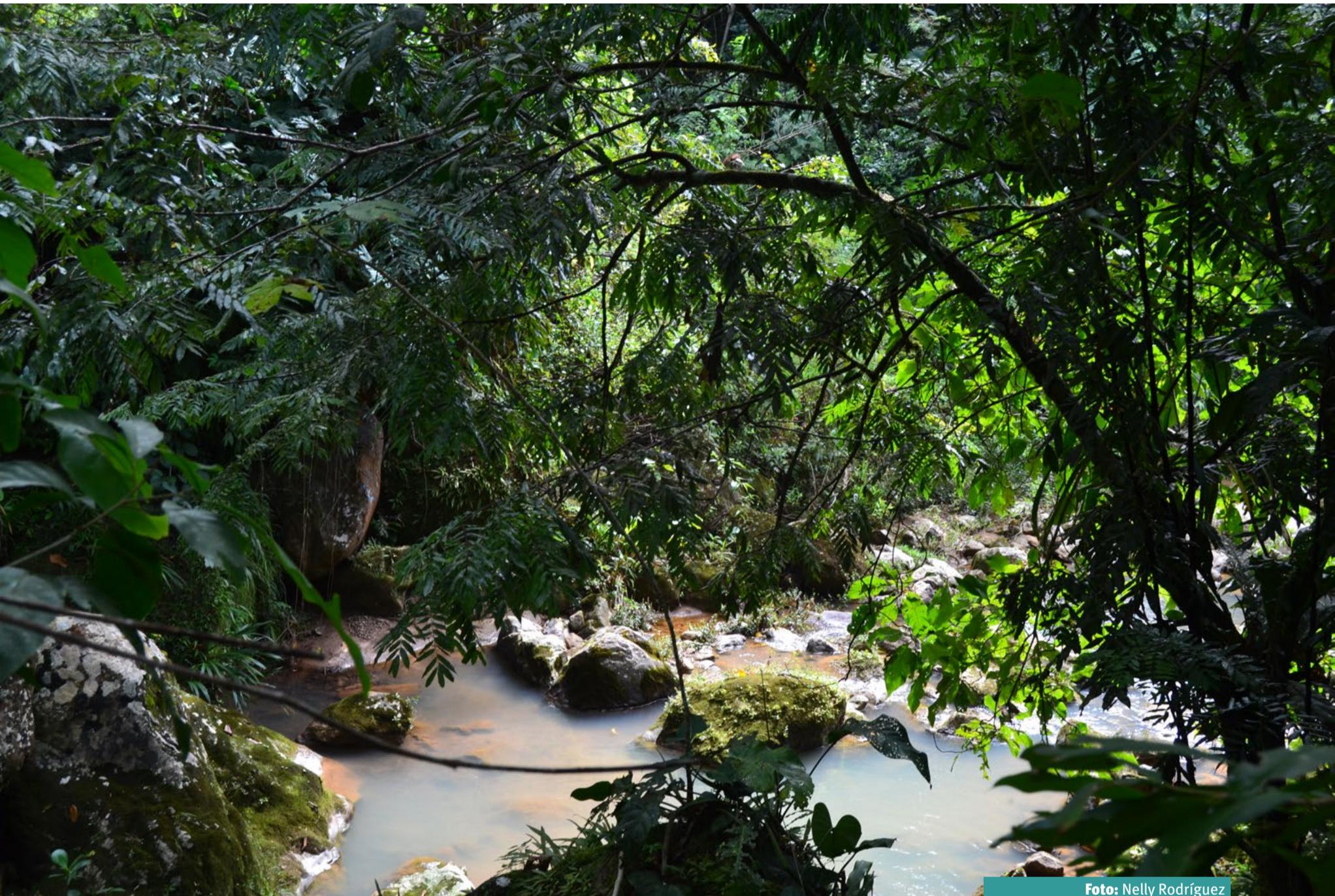


Foto: Nelly Rodríguez

El objetivo de la Red CYTED para el monitoreo del estado de la conservación y recuperación de bosques húmedos y secos en Latinoamérica en el contexto de la deforestación evitada es la cooperación entre especialistas iberoamericanos de los siguientes países –México, Cuba, Nicaragua, Panamá, Colombia, Ecuador, Paraguay–, para el intercambio de experiencias y la transferencia de conocimientos sobre la conservación y recuperación de bosques iberoamericanos como instrumento de captación de carbono en el contexto del programa REDD+ y otros programas afines.

Con el fin de alcanzar este objetivo, la Red realiza diferentes actividades con el fin de conocer las dinámicas y metodologías adelantadas en los países miembros y, de esta manera aunar

esfuerzos para hacer frente a los actuales retos en el manejo de los ecosistemas naturales.

De acuerdo con esto, en la reunión de la red y taller sobre Perturbación, gestión y conservación del bosque tropical en Latinoamérica. Bases ecológicas para unas buenas prácticas realizado en noviembre del año 2014 en la ciudad de Barcelona, España, se discutieron los avances en la implementación de REDD+ en los países miembros de la Red, avances que se muestran a continuación y presentan información sobre los bosques, las dinámicas actuales de deforestación y degradación, los principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación, experiencias en el cálculo de contenidos y emisiones de carbono y algunas perspectivas a futuro.

# Introducción



Foto: Nelly Rodríguez

Los avances en la implementación de REDD+ en los países miembros de la Red muestran en términos generales que la mayoría de los países tienen un gran porcentaje de cubierta forestal, aunque también es bastante fuerte la presencia de zonas agrícolas. La mayoría de países utiliza para sus acciones y reportes de REDD+ la definición de bosques de la FAO.

En general, los principales factores directos que inciden actualmente en los procesos de deforestación son: la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la tala ilegal, el manejo no planificado de la extracción forestal, incendios forestales y agropecuarios, fenómenos naturales como inundaciones y sequías, cultivos ilícitos, proyectos de infraestructura y extracción de minerales.

Los principales factores indirectos que inciden actualmente en los procesos de deforestación son diversos factores políticos, económicos y sociales que afectan en diferente magnitud según la región, como los mercados internacionales, el crecimiento demográfico, políticas agrarias y de tierras, factores tecnológicos como los cambios en los sistemas de producción, entre otros.

Las perspectivas futuras planteadas abarcan la preparación para la implementación de REDD+ en los diferentes países miembros de la Red, mediante planes de acción y trabajos divulgativos; el diseño de estrategias, políticas, medidas y acciones, que contribuyan a disminuir la pérdida y degradación de bosques.

Por ejemplo, México cuenta con un 71% del territorio cubierto por algún tipo de vegetación forestal, mientras que 29% del territorio está cubierto por zonas agrícolas, pecuarias y áreas urbanas. Los tipos de ecosistemas que se encuentran en este país son: Bosques Templados, Bosques secos tropicales, Bosques húmedos tropicales de tierras bajas, Bosques húmedos tropicales montanos y Manglares. Actualmente en México se ha elaborado la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (ENAREDD+).

Cuba cuenta con un patrimonio forestal que cubre aproximadamente el 21% del archipiélago, entre los principales factores que están incidiendo en los procesos de deforestación son los incendios forestales y la extracción no controlada de los recursos naturales. La meta del Estado Cubano para el año 2015 es tener plantadas más de 3'254,700 ha de cubierta forestal, debidamente resguardados y protegidos, implementado programas de mantenimiento y conservación de los ecosistemas naturales.

Por otra parte, la extensión de los bosque en Nicaragua se estiman en un 25% del territorio nacional, los bosques de este país fueron divididos en cuatro tipos: latifoliados, coníferas, mixtos y manglares. Nicaragua cuenta con un plan de preparación de mecanismos REDD+, con el cual se pretenden generar las condiciones y herramientas necesarias para prepararse al proceso REDD+. Como perspectivas a futuro pretenden la actualización de los mapas de uso actual, potencial y confrontación del uso del suelo, usando imágenes de alta resolución.

Panamá cuenta con una cobertura boscosa que cubre aproximadamente el 45% del territorio, en donde se encuentran los siguientes tipos de bosques: maduro, secundario, mangle, Orey, Cativo, Rafia, Bosque plantado de coníferas y Bosque plantado de latifoliadas. Además, el país está involucrado en el Programa Nacional Conjunto ONU-REDD (PNC ONU-REDD).

En el caso de Colombia, con el fin de adoptar acciones dirigidas a mitigar los efectos del cambio climático ocasionados por los procesos de deforestación y degradación, el gobierno planteó poner en marcha la estrategia nacional REDD+, la cual tiene como avances una hoja de ruta hacia el logro de preparación para la ENREDD+, además de un proyecto en el cual se creó el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia SMBY, proporcionado información sobre la deforestación y diseñando protocolos basados en uso de imágenes de satélite tanto ópticas como de radar. En el caso de Colombia, una

de las causas de deforestación y degradación identificadas, a parte de las mencionadas anteriormente es el desplazamiento de la población debido a los problemas de orden público que han aquejado al país.

En Ecuador se encuentra en construcción la estrategia nacional de REDD+, sin embargo en este proceso se hace necesario la articulación de ejercicios a escala nacional, regional y local, además de estudios enfocados en los factores directos que inciden en la deforestación y degradación.

Paraguay cuenta con los siguientes tipos de bosques: bosque húmedo de la región oriental, bosque sub-húmedo del cerrado, bosque sub-húmedo inundable del Rio Paraguay, bosque seco chaqueño, bosque palmar y plantaciones forestales, de los cuales los más afectados son los bosques secos chaqueños, debido principalmente a la expansión de los usos ganaderos y agrícolas. En el país existe una propuesta de la estrategia nacional de REDD+.

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en México

Consuelo Bonfil



Foto: Consuelo Bonfil

## Información sobre los bosques

México cuenta con una extensión cercana a dos millones de kilómetros cuadrados (194'317,118.10 Km<sup>2</sup>), de las cuales alrededor de 139 millones (71%), están cubiertas por algún tipo de vegetación forestal, mientras que ~29% del territorio está cubierto por zonas agrícolas, pecuarias y áreas urbanas (CONAFOR, 2012). De la superficie nacional forestal tan solo 47% (64.8 millones de ha) tiene superficie arbolada (bosques y selvas), y el resto (53%) representa asociaciones no arbóreas, principalmente matorrales de zonas áridas y semiáridas (73.2

millones ha), que se distribuyen en el Altiplano mexicano, la Península de Baja California y una parte importante del Valle de Tehuacán-Cuicatlán en los estados de Oaxaca y Puebla.

Los bosques templados son el tipo de vegetación con mayor superficie en el país (33.47 millones de ha), y se distribuyen principalmente en las zonas montañosas de México, tanto en la Sierra Madre Occidental como en la Oriental y el Eje Neovolcánico. Estos bosques incluyen bosques de latifoliadas (principalmente bosques de *Quercus*, con 11.11 millones de ha), bosques mixtos de coníferas y latifoliadas (12.87 millones de ha), bosque de

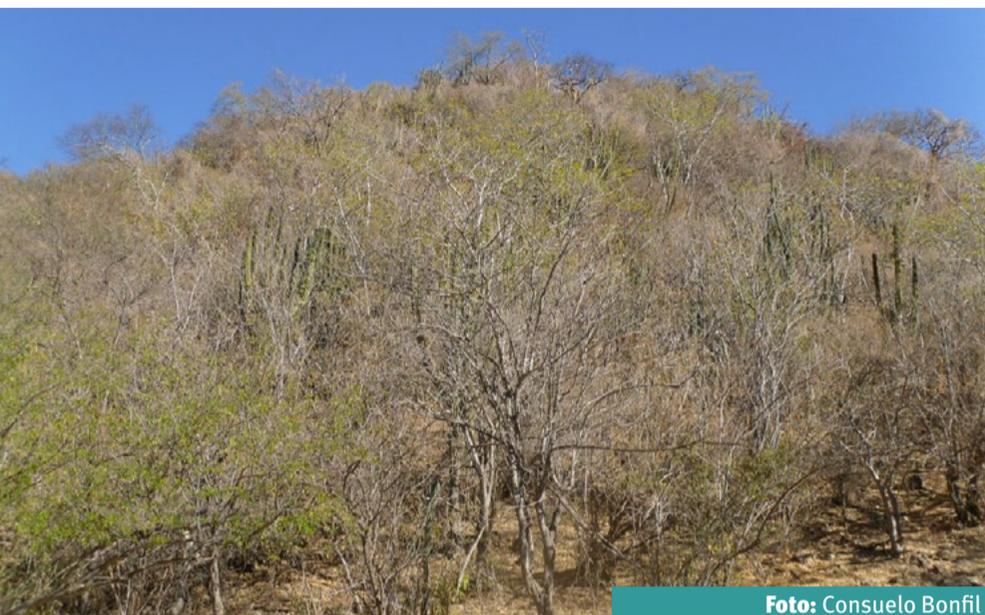


Foto: Consuelo Bonfil

coníferas (principalmente bosques de *Pinus*, con 7.78 millones de ha), y el bosque mesófilo de montaña, que pese a tener solo 1.7 millones de ha, es uno de los tipos de vegetación más importantes por el número de endemismos que alberga (13% a nivel de género; Challenger y Soberón, 2009).

El tipo de bosque con mayor extensión en el país, después de los bosques templados, son los bosques tropicales secos (selvas bajas o bosque tropical caducifolio, 15.86 millones de ha), que se distribuyen principalmente en las faldas bajas de la Sierra Madre Occidental y cañones de la vertiente del Paci-

fico, desde el estado de Sinaloa hasta Chiapas, con algunos puntos aislados en la vertiente del Golfo de México, principalmente en los estados de Yucatán y Veracruz. Este tipo de bosque presenta una alta diversidad beta (alto recambio de especies; Trejo, 2005), por lo que contiene una gran cantidad de endemismos a nivel regional. El siguiente tipo de bosque más importante por su extensión en el país son las selvas altas y medianas (bosque tropical perennifolio, 14 millones de ha), y se distribuyen primordialmente en las planicies del Golfo de México, al sur de la Península de Yucatán, al este de Chiapas y en zonas aisladas en los estados de Oaxaca y Guerrero (Challenger y Soberón, 2009). Esta vegetación contiene una alta diversidad de especies (~5, 000 especies; 17 % de la flora de México), pero tiene una baja diversidad  $\beta$  (Challenger y Soberón, 2009). Por último, los Manglares son el tipo de bosque con menor extensión, con una superficie estimada de 886,000 ha. A pesar de su limitada extensión, funcionan como una zona de transición entre los ecosistemas terrestres y marinos, y proveen numerosos servicios ambientales. Se distribuyen en las planicies costeras tanto en el Pacífico como en el Atlántico.

Las superficies mencionadas por tipo de bosque incluyen tanto la vegetación primaria y la secundaria, las cuales se muestran en Tabla 1.

**Tabla 1.** Superficie forestal nacional y estado de conservación por tipo de bosque.

Ecosistema	Tipo de bosque	Superficie (ha)		Total	Porcentaje de superficie forestal
		Primario	Secundario		
Bosques Templados	Coníferas	5'497,355.2	2'286,129.2	7'783,484.3	5.64
	Coníferas y latifoliadas	8'840,641.7	4'034,283.3	12'874,925	9.33
	Latifoliadas	6'955,505.2	4'163,251.8	11'118,757	8.05
	Bosque mesófilo de montaña	844,461.9	858,177.5	1'702,639.4	1.23
Selvas	Selvas bajas (BTC)	7'254,473.1	8'615,268.7	15'869,741.8	11.5
	Selvas altas y medianas (BTP)	3'557,920.9	10'504,285.7	14'062,206.6	10.9
Manglar		826,907.3	59,653.3	886,560.6	0.64
Otras asociaciones (Palmar, sabana, bosque de galería, entre otras).		547,735.2	6,328.1	581,081.4	0.42
<b>Subtotal arbolado</b>		<b>34'352,018.5</b>	<b>30'527,377.5</b>	<b>64'879,396</b>	<b>47</b>
Matorral xerófilo	Zona árida	33'555,528.3	2'717,418.9	36'272,947.2	26.28
	Zona semiárida	18'181,222.4	2'475,086.8	20'656,309.2	14.96
Otras áreas forestales		12'118,719.9	4'113,873.3	16'232,593.1	11.76
<b>Total</b>		<b>98'207,489</b>	<b>39'833,756.4</b>	<b>138'041245.4</b>	<b>100</b>

Fuente: CONAFOR Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004 – 2009.

RED CYTED PARA EL MONITOREO DEL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE BOSQUES HÚMEDOS Y SECOS EN LATINOAMÉRICA EN EL CONTEXTO DE LA DEFORESTACIÓN EVITADA



Figura 1. Principales tipos de vegetación de México. Las zonas de posible deforestación se marcan en rojo. No es posible distinguir entre las zonas de posible degradación y las de selva perennifolia.

Fuente: Conabio.

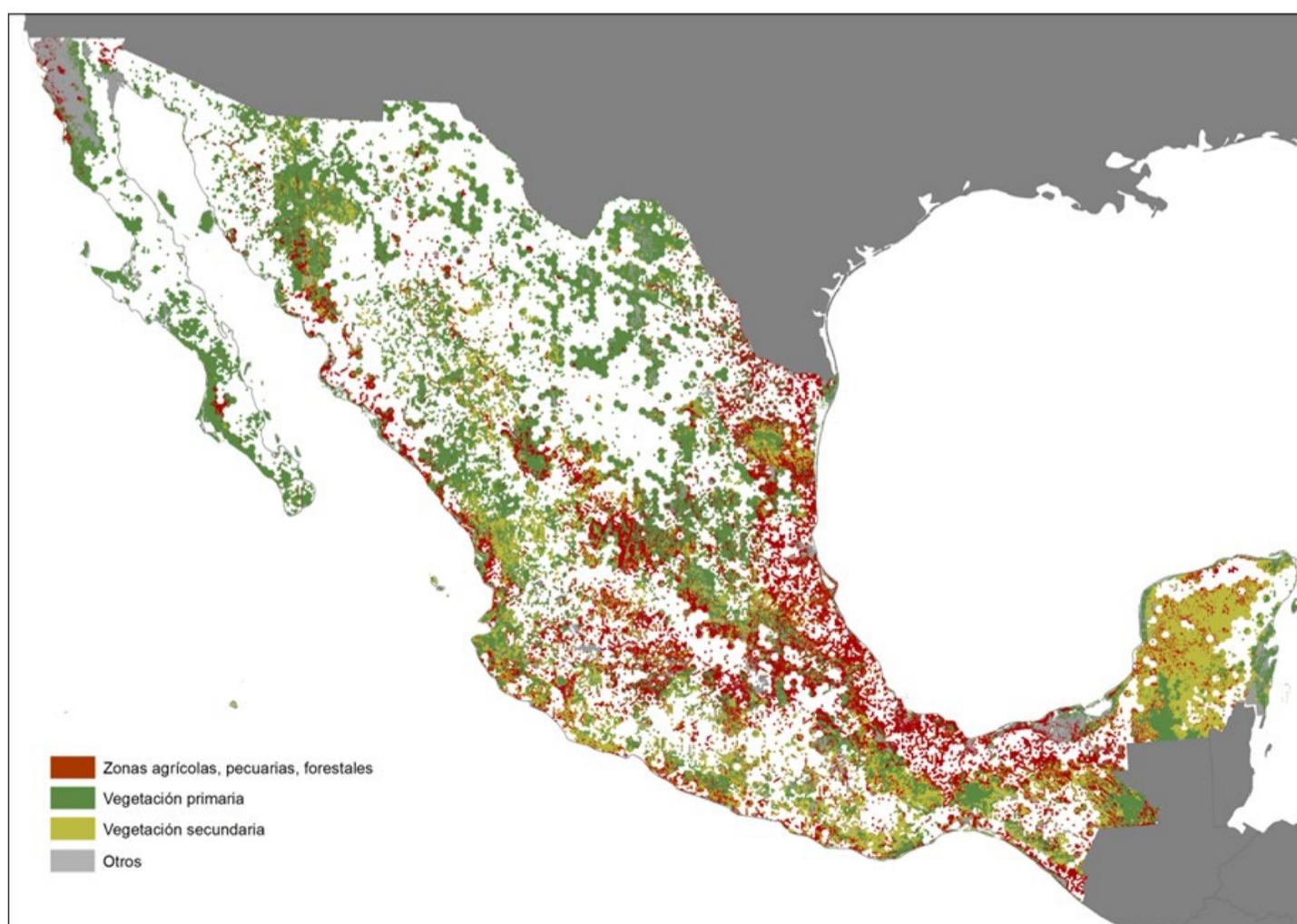


Figura 2. Zonas con uso agropecuario y forestal, vegetación primaria y secundaria de México.

Fuente: Conabio.

## Información sobre deforestación y degradación

Actualmente en México se ha elaborado la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (ENAREDD+), que se enfoca en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), mediante la implementación de políticas públicas, medidas y acciones, que deben ser incorporadas como instrumentos en los planes de desarrollo sustentable, bajo las directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. El ENAREDD+ busca reducir los incentivos que promueven la deforestación y degradación de los bosques y aumentar los incentivos en torno a su conservación, restauración y manejo adecuado. Para cumplir con estas metas se han organizado los elementos de la estrategia nacional en siete grandes componentes complementarios: (a) Políticas Públicas, (b) Esquemas de Financiamiento, (c) Arreglos Institucionales y Construcción de Capacidades, (d) Niveles de Referencia, (e) Monitoreo, Reporte y Verificación, (f) Salvaguardas sociales y ambientales, y (g) Comunicación, Transparencia y Participación Social.

La ENAREDD+ reconoce la multiplicidad de factores que inciden sobre los ecosistemas forestales y su vinculación con un adecuado desarrollo rural sustentable, por lo que está basada en un enfoque del territorio como paisaje integrado, lo cual significa que la implementación e instrumentación de REDD+ no es iniciativa de una sola entidad. Por ello se han explorado diversos mecanismos de coordinación y arreglos institucionales, entre los que destacan la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS), y el Consejo Nacional Forestal (CONAF); todas estas comisiones y consejos son integradas por todas las secretarías de gobierno que tienen incidencia sobre los bosques y selvas nacionales. El documento actual ha sido revisado varias veces y ha sido puesto a consulta por la sociedad; durante el periodo de consultas es posible hacer sugerencias y propuestas de cambio, y posteriormente se tendrá una visión definitiva de la estrategia.

México utiliza para sus reportes de REDD+ la definición de bosque de la FAO: "Tierras que se extienden por más de 0.5 ha dotadas de árboles de una altura superior a cinco metros y



una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano”. Con base en esta definición la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2014) afirma que las tasas de deforestación se han reducido a una tasa promedio de 0.24% entre los años 2005 y 2010, lo que representa una pérdida neta cercana a 155,000 ha por año. Sin embargo, si se considera no sólo la superficie arbolada, sino también la superficie cubierta por matorrales, que es muy amplia en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad calcula una tasa de pérdida de alrededor de 238,760 ha año<sup>-1</sup> (Tabla 2).

Esta tasa de deforestación, aunque reducida, no refleja la degradación de los bosques, entendida como “los cambios continuos en la situación actual o en el proceso de desarrollo de un ecosistema forestal, que producen la reducción de densidad, biomasa, calidad del arbolado e impactos negativos en las condiciones del suelo, sin implicar un cambio de uso del suelo o disminución de la superficie forestal afectada” (CONAFOR, 2014). Aunque aún no existe una evaluación nacional detallada de estos procesos, se estima que entre 2005 y 2010 esta degradación afectó a entre 250,000 y 300,000 ha año<sup>-1</sup>, por lo que éste es uno de los grandes pendientes en la ENAREDD+. Al momento la ENAREDD+ se encuentra en la ejecución de acciones tempranas en cinco estados del país (Jalisco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Chiapas), y se espera que el programa entre en operación completa en 2020 (CONAFOR, 2014).

El Consejo Civil Mexicano de Silvicultura Sustentable (CCMSS, 2013) realizó una revisión de los puntos más importantes del primer borrador de la ENAREDD+ y señaló que el documento no describe adecuadamente las causas ni las dinámicas de la deforestación ni realiza un diagnóstico sólido del problema. Este es uno de los principales problemas que enfrenta el programa REDD+ en el país, ya que al no poder entender tales factores, así como su dinámica, será imposible atacarlos de raíz. De igual manera, atribuye la debilidad del análisis de las causas y dinámicas de la deforestación y degradación a que no se considera el papel de la pérdida de gobernanza y del abandono del sector forestal en la política económica, a que el impacto de las políticas en sectores como el minero y turístico es obviado y a que dicho análisis se basa en supuestos no justificados o que no se soportan en la realidad.

Otro problema deriva de que en el documento no se aclara que instrumento se diseñará para captar los recursos financieros destinados a REDD+. Además, no se incluyen mecanismos para la distribución de beneficios derivados de las emisiones evitadas por la reducción de la deforestación y degradación, ya que en el documento se menciona que los beneficios derivadas de emisiones evitadas *no pueden otorgarse a los propietarios de recursos forestales* debido a que la deforestación y degradación son consideradas actividades ilegales. Esto pone el acento en no deforestar en lugar de avanzar en la gobernanza, la mejora en la gestión de los territorios y sus recursos forestales y el manejo adecuado de los balances de carbono por los mismos propietarios y habitantes de las regiones forestales (CCMSS, 2013).

**Tabla 2.** Pérdida de los bosques, para distintos periodos, calculadas a partir de las series I – IV del INEGI (CONABIO, 2014).

Ecosistema	Tipo de bosque	Pérdida de superficie (ha año <sup>-1</sup> )	
		1993-2002	2002-2007
Bosques Templados	Coníferas	-29,498	928
	Coníferas y latifoliadas	-35,190	-8,889
	Latifoliadas	-42,920	-1,167
Selvas	Selvas bajas (BTC)	-131,373	-70,153
	Selvas altas y medianas (BTP)	-111,170	-84,787
Otras asociaciones forestales arboladas		-3,885	8,912
<b>Subtotal arbolado</b>		<b>-354,035</b>	<b>-155,152</b>
Matorral xerófilo	Zona árida	-44,245	-49,757
	Zona semiárida	-57,451	-33,852
<b>Total</b>		<b>-455,732</b>	<b>-238,761</b>

## Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

Los ecosistemas boscosos de México han sufrido altas tasas de deforestación y transformaciones históricas, pero la deforestación se agudizó en el siglo XX como resultado de diversos factores políticos, económicos y sociales que son considerados como factores últimos o de raíz (Challenger y Dirzo, 2009). Entre ellos se encuentran diversas políticas o programas gubernamentales (como el reparto agrario, los programas de colonización, el fomento agropecuario y la infraestructura turística), que alentaron la transformación y deforestación de los bosques. Parte del reparto agrario, que inició en 1940, se realizó a expensas de las llamadas “tierras ociosas” que eran grandes porciones de bosques y selvas conservadas. Además, la población tuvo un notable incremento, pasando de 25 a 112 millones de habitantes de 1950 a 2010. Este aumento estuvo asociado a fuertes demandas de infraestructura y tecnología (por ejemplo, durante la implementación de la revolución verde), que aumentaron la presión sobre las áreas boscosas del país (Challenger, 1998). Los impulsores directos o próximos son reflejo y consecuencia de los impulsores últimos y varían dependiendo del tipo de bosque y de la época en que se presentaron. La deforestación de los bosques templados se debió sobre todo a su transformación a tierras agrícolas y ganaderas (principalmente en el norte del país), a la explotación forestal mal planificada y a los incendios y el uso de la masa forestal para elaborar carbón vegetal (cuya producción fue uno de los principales causantes de la deforestación en los bosques de latifoliadas hasta finales de los años cincuenta; Sánchez *et al.*, 2007).

Mención aparte merecen los bosques mesófilos de montaña, que se vieron fuertemente afectados por la promoción del cultivo masivo y no tradicional del café por el extinto Instituto Mexicano del Café entre 1973 y 1989 (González-Espinosa *et al.*, 2012). En cuanto a las selvas o bosques tropicales, el principal impulsor de la deforestación fue la expansión de la frontera agropecuaria, que en las selvas húmedas comenzó en 1940 y se profundizó más adelante, cuando se impulsó la colonización del sureste mexicano en los años sesenta y setenta. En las selvas secas la deforestación por estas causas se disparó más adelante, entre 1970 y 1993, como resultado de la revolución verde y de la conversión de los bosques a tierras de agostadero (Challenger, 1998); la promoción turística del Pacífico mexi-

cano a partir de 1980 también tuvo repercusiones negativas en las selvas secas. Los manglares por su parte han sufrido de una fuerte deforestación y posterior drenado, principalmente para establecer infraestructura turística (*i.e.* hoteles, campos de golf y caminos), lo cual tiene un impacto diferenciado en los distintos polos turísticos de desarrollo; por ejemplo en el Caribe mexicano se registraron tasas de deforestación anuales de hasta 12% entre 1970 y 1992 (Nuñez-Farfan *et al.*, 1996).

## Captura de carbono

Los datos presentados a continuación se derivan de las medidas dasométricas del último Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS 2005-2009), en el cual fueron medidos 17,135 conglomerados (cada conglomerado se compone de cuatro sitios de muestreo de 400 m<sup>2</sup> equidistantes entre sí; el área de cada conglomerado varió en función del tipo de vegetación: bosques templados y selvas altas 5 × 5 km, selvas bajas 10 × 10 km), que representan a un total de 1,175,661 árboles en los diferentes tipos de bosques. De este universo muestral fueron excluidos 30,000 registros por diferentes causas (*i.e.* indeterminación taxonómica, falta de datos completos, individuos con relaciones alométricas fuera del intervalo esperado y para las estimaciones subterráneas los registros de tocones, debido a que requieren un tratamiento diferente). Para estimar la biomasa (aérea y subterránea), se utilizaron ecuaciones alométricas nacionales ya publicadas; en total se reunieron 215 ecuaciones para árboles, arbustos y lianas, de las que se seleccionaron 165 (correspondientes a especies arbóreas) que representan a 486,790 individuos. Además se desarrollaron otras ecuaciones genéricas para las especies no incluidas en dichas publicaciones, considerando grupos de especies y clase de precipitación (<800, 800-1,500, > 1,500 mm/año). Los resultados obtenidos se presentan en el Tabla 3.

El contenido de carbono en el suelo (COS) por tipo de bosque, se calculó a partir de los datos obtenidos directamente en el INFyS 2004 – 2009. En total se generaron 21,806 perfiles de suelo y el censo se realizó en un punto por cada conglomerado descrito previamente; la profundidad para evaluar el carbono orgánico del suelo fue de 30 cm como recomienda el IPCC. El cálculo de carbono orgánico expresado como % del peso se obtuvo en el laboratorio mediante el método de Walkey-Black para cada muestra (CONAFOR, 2010). Una vez obtenido este valor, más los derivados del perfil de suelo (densidad aparente, profundidad de perfiles, estructura, etc), se procedió a calcular el COS (Mg/ha), mediante la fórmula:

$$\text{COSi} = \text{DAP} * \text{P} (1 - \text{FG}/100) \text{ m} * 10,000 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} * \text{COSp} (0.01)$$

Donde:

COSi= Carbono orgánico en el suelo (Mg.\*ha)

DAP= Densidad aparente del suelo

P= Profundidad del suelo (m)

FG= Fragmentos gruesos en el suelo (>2mm), en volumen (%)

COSp= Carbono orgánico ponderado, expresado en términos porcentuales

(0.01) factor de conversión de unidades

**Tabla 3.** Contenido de biomasa y carbono en el suelo por tipo de vegetación.

Ecosistema	Tipo de bosque	Contenido de biomasa arbórea total (2007) (1000 t de materia seca)		Contenido de carbono en el suelo (2007) (Gg)
		Aérea	Subterránea	
Bosques Templados	Coníferas	475,872	102,888	580,427
	Coníferas y latifoliadas	970,535	197,225	761,156
	Latifoliadas	512,098	109,928	563,907
	Bosque mesófilo de montaña	193,667	37,173	210,498
Selvas	Selvas bajas (BTC)	505,606	112,755	841,080
	Selvas altas-medianas (BTP)	892,966	182,812	1,292,831
Manglar		32,058	6,976	79,149
<b>Subtotal arbolado</b>		<b>3,582,802</b>	<b>749,757</b>	<b>4,329,048</b>
Matorral	Zona árida	320,345	75,249	418,182
	Zona semiárida	64,527	15,157	165,276
Otras áreas forestales		384,872	90,406	583,458

Fuente: FAO reporte FRA 2010.

## Perspectivas futuras

La ENAREDD+ se plantea el diseño de estrategias, políticas, medidas y acciones con un horizonte al 2020 para transitar a una tasa de cero por ciento de pérdida de carbono en los ecosistemas originales (no se define claramente “ecosistemas originales”, pero se aclara que en bosques y selvas se buscará reducir las emisiones de GEI por deforestación y degradación forestal). Actualmente se ha comenzado a realizar algunas acciones tempranas y de preparación para la implementación de REDD+, mediante programas piloto de manejo integral de cuencas y fortalecimiento del manejo comunitario en cinco Estados prioritarios (Jalisco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Chiapas). Se han implementado el Fondo Coopera-

tivo para el Carbono de los Bosques, que busca financiar el desarrollo de estrategias y preparación técnica para reducir emisiones de GEI a una escala significativa y el proyecto de Bosques y Cambio Climático, que busca capacitar y financiar a comunidades forestales del país para que puedan gestionar sus recursos forestales de manera sustentable. También en el marco del proyecto REDD+ y cooperación Sur-Sur se desarrolla un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación, que tiene como objetivo estimar las reservas de carbono y cambio en las mismas, cambios en la cobertura forestal (deforestación y degradación), y estimar las emisiones de GEI, con los datos generados en el INFyS e imágenes satelitales Landstat y RapidEye (de alta resolución) (CONAFOR, 2014).

## Referencias

- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro*. CONABIO-Instituto de Biología, UNAM- Agrupación Sierra Madre. México.
- Challenger, A., R. Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. En: *Capital Natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, pp. 37-73.
- Challenger, A., y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 87-108.
- CCMSS. 2013. Estrategia Nacional REDD+ en México: Pendientes por resolver. Red de Monitoreo de Políticas Públicas. Nota Informativa 35.
- Comisión Nacional Forestal. 2012. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Informe 2004-2009. México: CONAFOR, 173 pp.
- Comisión Nacional Forestal. 2014. Estrategia Nacional para REDD+. México, 108 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2009. Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). CONABIO y SEMARNAT. México, 190 pp.
- FAO, 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales, 2010. Informe Nacional México. FRA2010/132. Roma.
- González-Espinosa, M., J. A. Meave, N. Ramírez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F. G. Lorea-Hernández y G. Ibarra-Manríquez. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración del componente arbóreo. *Ecosistemas* 21 (1-2): 36-52.
- Nuñez-Farfán, J., C. A. Domínguez, R. Dirzo, L. Eguiarte, y M. Quijano. 1996. Estudio ecológico de las poblaciones de *Rhizophora mangle* en México. Informe del Proyecto B7. CONABIO. México.
- Sánchez, O., E. Vega, E. Peters, O. Monroy y O. Monroy-Vilchis. 2007. Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México. SEMARNAT, México, 315 pp.
- Trejo, I. 2005. Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. En: G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 111-122.

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Cuba

Instituto de Geografía Tropical



Foto: Tania González

## Información sobre los bosques

A la llegada de los europeos, más del 90 % del territorio cubano estaba cubierto por bosques naturales (semicaducifolios, siempreverdes, pinares y manglares fundamentalmente) y de un 4 a un 7 % lo ocupaban sabanas naturales; con una población aborigen de alrededor de 100,000 habitantes que dada su escasa capacidad de producción y destrucción no ocasionaban daños a las áreas boscosas.

En 1541 comienza de forma acelerada la destrucción de los bosques naturales, y una vez concluida la etapa colonial,

durante los primeros 56 años de la República (1902 – 1958), comienza el periodo más crítico de la deforestación, lo que trajo como resultado que para el año 1959 solo quedara cubierto con bosques el 13.4 % del territorio nacional.

Si para 1492 el territorio cubano estaba cubierto entre un 93 a un 96 por ciento de bosques naturales; ya para 1774 éstos se habían reducido al 83 por ciento del territorio; en 1812 al 80 por ciento y así sucesivamente hasta que en 1898, al final de la etapa colonial, que tuvo una duración de 387 años, la superficie boscosa sólo cubría el 35 por ciento de la Isla,

situación que continuó en los primeros años de la república hasta 1959.

Desde 1541 y hasta 1898, los procesos de deforestación fueron asociados fundamentalmente a la sustitución de los bosques por cultivos de tabaco, caña de azúcar y el desarrollo de la ganadería. Ya en la República, desde 1902 hasta 1958, el 87 % del área nacional quedó en manos de latifundios azucareros y ganaderos, lo que intensificó las presiones sobre nuestros bosques.

A partir de 1959, y aunque en el país se manifiesta anualmente un incremento de la cobertura forestal (el año 2013 cerró con un CONTENIDO de boscosidad de un 29 %), existen diferentes causas que traen aparejadas afectaciones a los bosques, a saber: la estructura y composición de especies de los bosques naturales actualmente es inadecuada, como consecuencia del manejo y la explotación a la que históricamente han sido sometidos; existen problemas con la organización de la actividad de semillas, que afectan sus niveles de producción y la calidad del producto; es limitado el cumplimiento de indica-

dores claves en la marcha de los procesos de la reforestación (selección de especies, supervivencia y logro de la plantación) y existe manejo inadecuado de determinadas especies que fueron y están siendo utilizadas en la reforestación en sitios o ambientes que no deben ubicarse.

## Información sobre deforestación y degradación

Hasta 1958, varios decretos encaminados a la protección de los bosques eran derogados o constituían letras muertas para los grandes latifundistas nacionales y extranjeros. La situación heredada hasta 1959, condicionó la promulgación en abril del mismo año de la “Ley de Repoblación Forestal” y que se acometiera por el Estado cubano tras el triunfo de la Revolución el “Programa Nacional de Reforestación”, dirigidos al fomento y mejoramiento de la cobertura boscosa del territorio cubano, así como a la protección de los bosques y áreas naturales y a la biodiversidad asociada.

### FORMACIONES BOSCOSAS

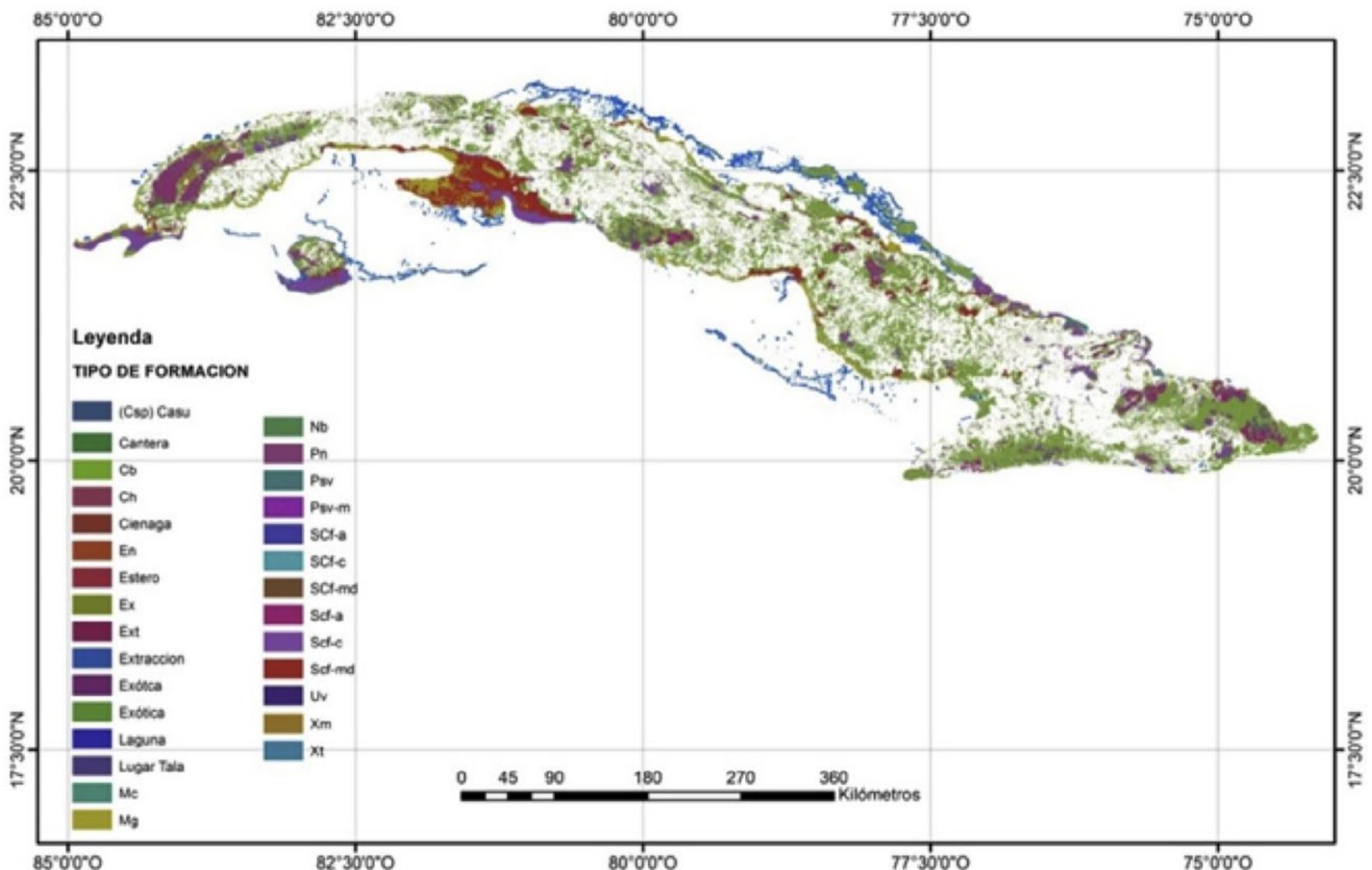


Figura 3. Tomado del Informe del Proyecto: “Áreas vulnerables a la desertificación de las tierras en Cuba” (2014) Dr. G. Martín *et al.*

Su implementación durante 40 años, permitió incrementar la cubierta forestal del 14% hasta el 21% del área total del País, apoyado en cientos de comisiones de reforestación creadas a nivel provincial y municipal, a la vez que daba prioridad al establecimiento de bosques protectores en áreas de alta fragilidad natural o que poseen una elevada diversidad biológica.

En este sentido, y como complemento al Programa Nacional de Reforestación, surgió en el año 1986 el plan Turquino – Manatí, un programa de gobierno de carácter socio - económico dirigido a recuperar las condiciones económicas, sociales y ambientales en los cuatro macizos montañosos del País; al cual se incorporó de manera inmediata, como objetivo, la protección y restauración de los valores y recursos naturales de las zonas montañosas.

La Ley Forestal, promulgada en 1998, emitió las regulaciones y contravenciones, relacionadas con la repoblación forestal, el ordenamiento de los bosques existentes para conocer sus potencialidades de aprovechamiento forestal y sus requerimientos de protección. Paralelamente, se ha promovido el establecimiento y manejo de áreas protegidas, con categorías

de recursos manejados, según establece el decreto Ley No. 201 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba, las que en su conjunto representan el 19% del territorio nacional.

Las políticas implementadas después del triunfo revolucionario en 1959, permitieron que para 1998 el patrimonio forestal de Cuba cubriera el 21% del archipiélago cubano, de este total 1954.4 miles de ha eran de bosques naturales y 454.4 miles de ha de plantaciones forestales, y hasta 2005 la superficie boscosa de Cuba creció hasta el 23.6 por ciento a pesar de la intensa sequía que azotó al país en esa temporada.

Esta dinámica en el incremento del porcentaje de superficie de cubierta de bosques se ha mantenido en los últimos años: 2010 (27.5), 2011 (28.0), 2012 (28.7) y 2013 (29.0).

### Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

Durante la colonia no se sembró ni un solo árbol, y con la República y hasta 1959, sólo se reforestaron 10 millones de árboles.

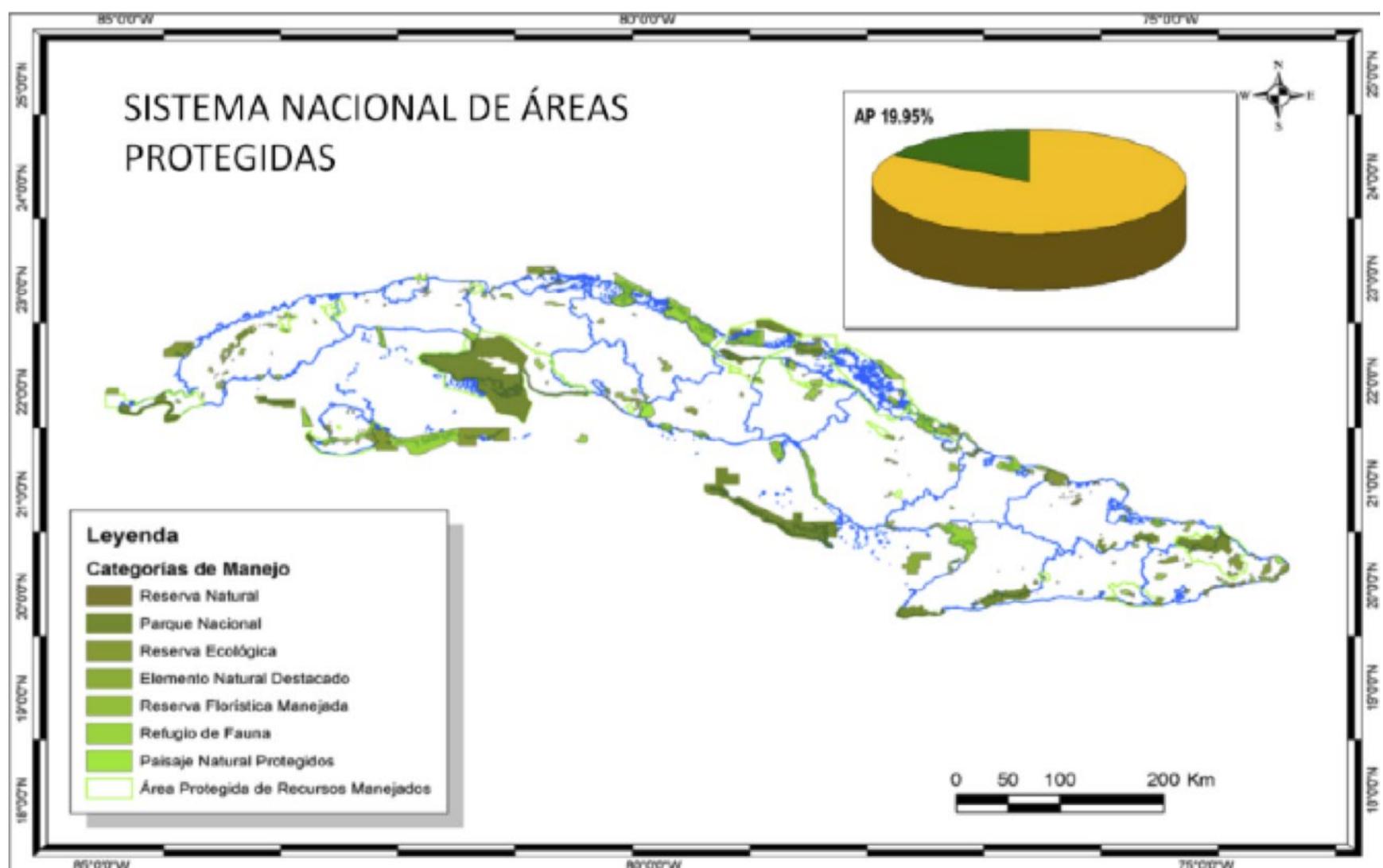


Figura 4. Mapa elaborado por el Centro Nacional de Áreas Protegidas.



Foto: Tania González

Posteriormente, con el triunfo revolucionario se materializó esta idea y sólo en un año, 1960, se sembraron 80 millones de árboles forestales.

Hasta la actualidad, se mantienen entre los principales problemas ambientales de nuestro país la degradación de los suelos y las afectaciones a la cobertura forestal, así como las emisiones a la atmósfera y los impactos del cambio climático.

Para el período 2011-2015, además de la atención a los problemas señalados con anterioridad, se hace un esfuerzo significativo para elevar la cobertura forestal del país hasta un 29.4% del territorio nacional, incluyendo la reforestación en fajas hidrorreguladoras, así como la actualización de la ordenación forestal y de los planes de manejo forestal en las áreas que lo requieren.

Igual atención se prestan a los incendios forestales y rurales, que junto a la extracción no controlada de recursos de los bosques, continúan siendo las mayores causas de la afectación a los bosques del país. El comportamiento histórico de los incendios revela que entre febrero y mayo son los meses de mayor peligrosidad para la ocurrencia de incendios fores-

tales, ocurriendo el 98% en los bosques naturales. Las causas son de origen multifactorial y se encuentran asociadas, en un elevado porcentaje a las acciones humanas (95.3%), reforzadas por condiciones climáticas adversas que favorecen el surgimiento de los incendios.

Por ejemplo, desde finales de 2009, Cuba estuvo bajo los efectos de una intensa sequía, lo que unido a períodos alternos de altas temperaturas favoreció la ocurrencia durante el trienio 2008-2010 de 973 incendios forestales que afectaron 23,410 hectáreas causando cuantiosos daños a la economía y al medio ambiente. Sólo entre enero y mayo de 2010, las pérdidas económicas por los fuegos en áreas boscosas ascendieron a más de 7.6 millones de pesos (342,000 dólares).

Por su condición insular, Cuba figura entre los países más vulnerables al cambio climático global provocado por el recalentamiento, algunos de cuyos efectos son la elevación del nivel del mar, desastres naturales más intensos y frecuentes y sequías prolongadas. Debido a ello, mención especial en nuestras estrategias merecen la rehabilitación de nuestros bosques de mangles, protectores de la línea de costa, como atenuante a las inundaciones por penetración del mar y retroceso de la línea de costa.

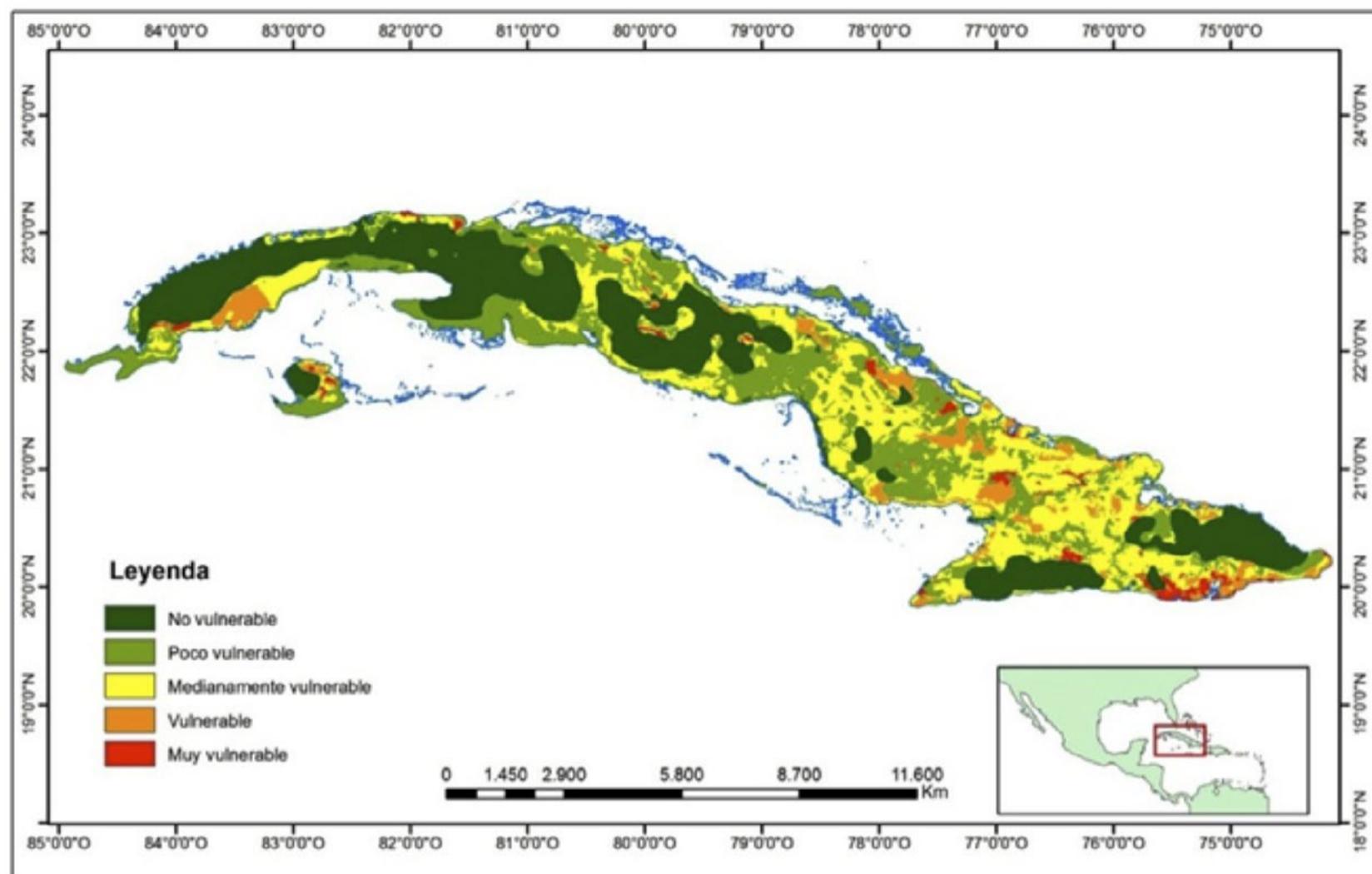
En este sentido el Plan de Acción Nacional 2011-2015 (Diversidad Biológica y Cambio Climático) incluye entre sus acciones la posible recategorización forestal de los manglares del país teniendo en cuenta para ello: la distribución actual de los manglares por categorías forestales; la relación de áreas forestales que pasarán de bosques productores a protectores y de bosques protectores a conservación; y la distribución futura de los manglares por categorías forestales.

## Perspectivas futuras

La meta del Estado Cubano para este año 2015 es tener plantadas más de 3,254,700 ha, debidamente resguardados y protegidos, lo que representará un crecimiento de un 29.3 por ciento de su superficie boscosas. Esto será posible gracias a contar con un marco legal e institucional para el cuidado de los bosques y el fomento sostenible de los mismos, lo que ha permitido que Cuba se encuentre actualmente entre los países que muestran un crecimiento en la rama forestal (53 a nivel mundial y tres a nivel de América Latina y el Caribe).

Para ello, se aúnan los esfuerzos reflejados en los objetivos que se trazan diversas estrategias y sistemas como el

## VULNERABILIDAD A LA DESERTIFICACION ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO



**Figura 5.** Tomado del Informe del Proyecto: “Áreas vulnerables a la desertificación de las tierras en Cuba” (2014) Dr. G. Martín et al.

Plan de Acción Nacional 2011-2015 (Diversidad Biológica y Cambio Climático) y el Sistema de Protección contra Incendios Forestales, respectivamente, en la búsqueda del aumento y protección de nuestro patrimonio forestal, y que aparecen reflejados en la Estrategia Nacional Ambiental vigente:

- a) Desarrollar un programa integral de mantenimiento, conservación y fomento de plantaciones forestales que priorice la protección de las cuencas hidrográficas; en particular, las presas, las franjas hidrorreguladoras, las montañas y las costas.
- b) Alcanzar la cobertura forestal prevista para el país (29.4%), empleando una adecuada composición y proporción de especies en la reforestación, según ecosistemas, ambientes y objetivos.
- c) Atender las causas y disminuir las afectaciones originadas por los incendios rurales.
- d) Introducir medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el sector forestal.
- e) Incorporar plantaciones intensivas en zonas llanas y premontanas, que garanticen disminuir la presión sobre los bosques naturales y zonas frágiles, preservar las regiones montañosas y que provean los niveles de madera necesarios para satisfacer la demanda de la economía nacional y la población.
- f) Garantizar que la selección de suelos en zonas llanas y premontanas para las siembras de bosques no implique la ocupación de suelos con alta capacidades agroproductivas.

Para cumplir estos objetivos, se mantienen o aumentan los gastos de inversión para la protección del medio ambiente en sectores que se relacionan con la actividad forestal, como son Gestión de las aguas (230.4), Protección y rehabilitación de los suelos (23.6) y Protección de la biodiversidad y los paisajes (124.4). Estas cifras son para el 2013 y en millones de pesos.

## Referencias

- Casals Corella, C. 2005. “Deforestación y Reforestación en la Historia de Cuba” Para que la herencia quede siempre en flor.
- CITMA. 2010. Plan de Acción Nacional 2011-2015. IX -Diversidad Biológica y Cambio Climático
- García, D. Valoración económica de la captura de carbono en plantaciones de *Pinus caribaea Morelet var. caribaea* en la Empresa Forestal Integral de Viñales (Cuba)
- Grogg, P. Cambio Climático: Cuba quiere entrar al negocio del carbono.
- PNUMA – CITMA. 2009. INFORME GEO 3 CUBA. Evaluación del Medio Ambiente cubano.
- Taymer, M., R. Machado, H. Machado y P. Duquesne. 2007. Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica. Estudio de caso. Pastos y Forrajes, Vol. 30, No. 4.
- Zamora González, P. R., O. Pérez Rodríguez, H. Martínez Jiménez, I.M. Domínguez Hurtado, Y. Pérez Veitía, A. Solano Cabrera. Fortalecimiento del sistema de protección contra incendios forestales en el macizo montañoso Guamuhaya.

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Nicaragua

Verónica Ruiz Gómez.



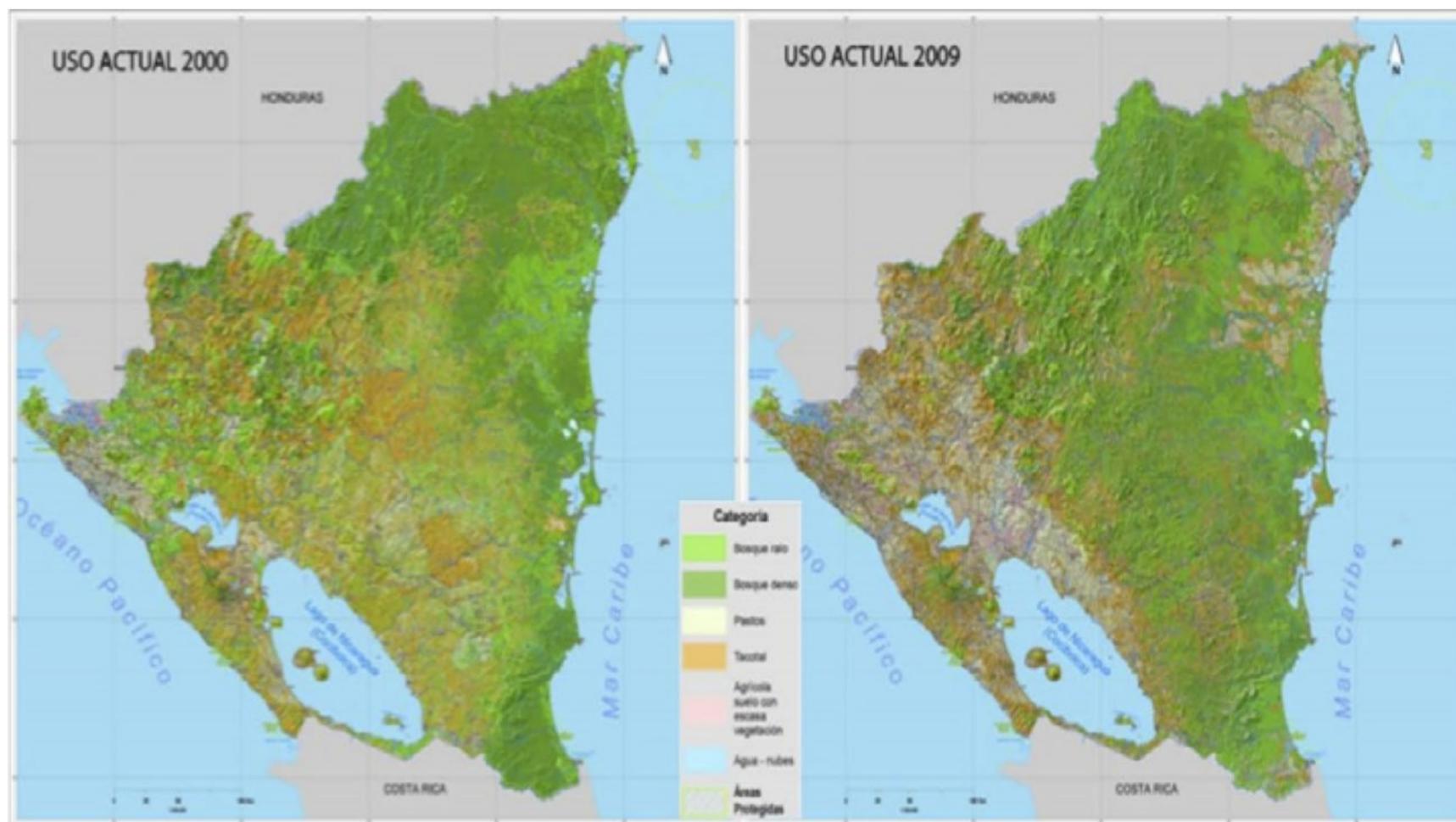
Foto: Verónica Ruiz Gómez

## Información sobre los bosques

La extensión de los bosques en Nicaragua se estima en un 25.0% del territorio nacional, lo que equivale a unos 3,254,145 ha; de estas, el 98% de la superficie (unas 3,180,466 ha) es de bosque natural y sólo el 2% corresponde a bosques de plantaciones forestales (73,679 ha). Los bosques de Nicaragua fueron divididos en cuatro tipos: **latifoliados, coníferas, mixtos y manglares**. Con base en el área muestreada, el bosque latifoliado es el de mayor extensión ocupando el 87% de la superficie total de bosques (unas 2,760,018 ha), el bosque

natural de coníferas el 12% (374,739 ha), el bosque mixto el 0.5% (16,789 ha), el bosque natural de manglar y alrededor del 0.9% (28,919 ha) figura 6.

Dentro del bosque latifoliado, la mayor superficie está representada por los bosques secundario y primario, con unas 1,353,199 ha y 1,233,988 ha respectivamente de la superficie total de bosques. En cuanto al bosque de coníferas maduro, es el de mayor extensión con unas 339,737 ha, seguido del bosque de coníferas desarrollado con 20,586 ha, del bosque



**Figura 6.** Mapa de uso actual para los años 2000 y 2009 (MARENA, 2011).

de mangle que representa 28,919 ha, y del bosque mixto con unas 16,789 ha

Por otro lado, el bosque latifoliado primario denso es el de mayor extensión con unas 607,764 ha; el latifoliado primario intervenido es catalogado como ralo y representa 84,508 ha; por su parte, el bosque latifoliado secundario presenta mayormente bosque ralo con 913,783 ha. En cuanto al bosque de coníferas, se caracteriza por tener una densidad rala. El bosque de mangle intervenido ralo tiene mayor predominio que el bosque de mangle primario denso.

Las estimaciones realizadas en relación a la cobertura de bosque por departamentos y/o Regiones Autónomas, indican que el 62.7 % de los bosques se encuentran concentrados en la Costa Caribe, (de este porcentaje, la RAAN posee el 43.4 % y la RAAS posee el 19.3 %), Jinotega posee el 9.3 % y Río San Juan posee el 8.9 % entre otros, lo que implica que casi el 80.9% de los bosques del país está en territorios con muy baja densidad poblacional y altos CONTENIDOS de pobreza (MARENA, 2013)

**Tabla 4.** Superficie forestal por tipos de bosques.

Tipo de bosque	Área ha	Porcentaje %
Bosque	3254.145	25
Bosque natural	3180.466	98
• Latifoliados	2760,018	87
• Coníferas	374,739	12
• Mixto	16,789	0.5
• Manglar	28,919	0.9
Bosque de plantaciones	73,679	2

## Información sobre deforestación y degradación

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), en representación del Gobierno de Nicaragua ha solicitado en el marco de cumplimiento a las condiciones previas para la implementación del plan de preparación de la propuesta ENDE-REDD+ para el Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF) de Banco Mundial, el respaldo metodológico y financiero para sistematizar la experiencia ENDE-REDD+ en Nicaragua. Esta solicitud ha sido concedida por el Programa de Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana (REDD-CCAD/GIZ) y del Programa MASRENACE de GIZ en Nicaragua.

Nicaragua cuenta con un plan de preparación (R-PP) de mecanismos REDD+ el cual fue aprobado por el Comité de Participantes del Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF) y el Banco Mundial reunidos en la décimo segunda sesión en junio de 2012 en la Ciudad de Santa Marta, Colombia. Este plan describe como Nicaragua pretende generar las condiciones y herramientas necesarias para prepararse al proceso REDD+ y recibir flujos económicos lo suficientemente equitativos para implementar medidas y actividades que disminuyan la pérdida de bosques y mejoren la calidad biológica de los bosques existentes. Esta iniciativa ha sido planteada en Nicaragua como Estrategia Nacional de Deforestación y Degradación Forestal Evitada (ENDE).

### Avances de la propuesta ENDE - REDD+

- Enero del 2012 el Consejo Regional Autónomo de la RAAN aprueba la Estrategia Regional RAAN de Cambio Climático.
- Elaboración de la propuesta de estrategia ENDE- REDD+ sobre la base del R-PP
- Institucionalización de la plataforma de la ENDE en el Gabinete de la producción.
- Realización de 13 talleres de diálogo temprano.
- Aprobación del R-PP + Preparación de condiciones para la siguiente etapa de diálogo Diciembre, COP 18 Doha, Qatar.
- Definición de la terminología REDD+ ENDE: (Propuesta de Preparación del Proceso REDD+ en el Marco de la Estrategia Nacional para la Reducción de la Deforestación y la Degradación Forestal).

**Áreas ENDE:** Son las áreas del país en donde es necesario frenar los procesos de deforestación y degradación (DD) forestal, así como implementar actividades que brinden co-beneficios (sociales, económicos y ambientales) para los dueños de bosques. Las áreas ENDE muestran los sitios donde existe una mayor amenaza de los drivers de DD.

**Áreas REDD+:** Son las áreas de intervención óptimas para implementar el mecanismo REDD+, donde los bosques tienen una mayor amenaza por deforestación y donde es posible implementar actividades como: el aumento de reservorios de carbono, la conservación de stocks de carbono y el manejo sostenible de los bosques, así como obtener co-beneficios adicionales (MARENA, 2013).

Los mapas de deforestación están en construcción. En los documentos del país se dispone la tasa de deforestación estimada en dos años 1950 a 2008 Figura 7.

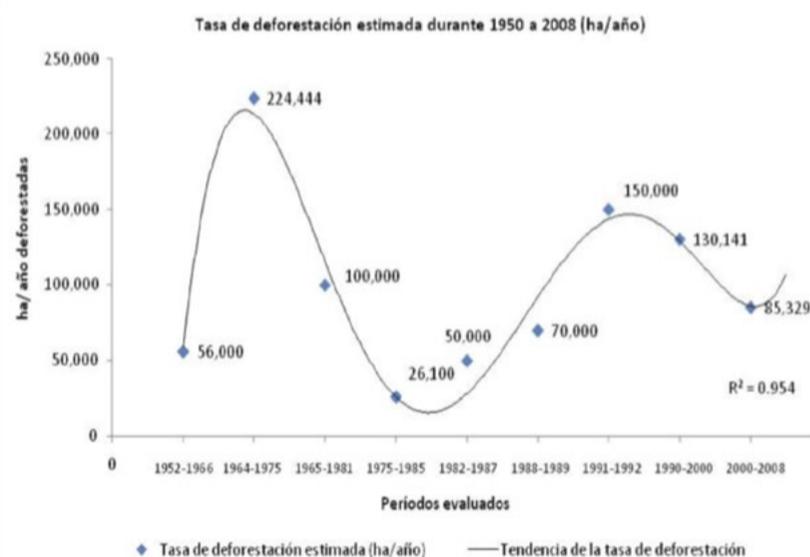


Figura 7. Tasa de deforestación estimada 1950 a 2008

Fuente: (MARENA, 2011).

## Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

La raíz de este fenómeno social ha sido el modelo de desarrollo económico orientada a los monocultivos para exportación, tales como el algodón en la región del Pacífico y del café en región Central, a expensas del sacrificio de los bosques.

La ganadería extensiva y agricultura migratoria es causantes de al menos el 70% de la deforestación nacional. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, hay 120,000 fincas ganaderas con una carga de 4.2 millones de cabezas.

Las políticas públicas están orientadas al fomento de la ganadería extensiva y agricultura migratoria extensiva y agricultura migratoria.

Débil e insuficiente política de fomento a la conservación y manejo de los bosques. Ejemplo: una hectárea de ganado tiene más valor en el mercado que una hectárea de bosque, por ende desde la lógica de pequeñas economías donde su prioridad es sobrevivir y suplirse de condiciones de alimentación y vivienda básica deforestan el bosque para sustituirla por otro rubro económico con mayor costo de oportunidad.

Tala ilegal y manejo no planificado de la extracción forestal (madera y leña).

Incendios forestales y agropecuarios.

Emergencias ambientales ante fenómenos naturales (huracanes, deslizamientos, inundaciones, sequías, plagas forestales).

**Tabla 5.** Descripción de las incidencias de los motivos de deforestación.

Expansión de la frontera agrícola	8
Expansión de la frontera pecuaria	9
Expansión de cultivos ilícitos	
Proyectos de infraestructura minera o de hidrocarburos	
Variables biofísicas (características del clima y suelos)	2
Factores económicos (PIB, mercado internacionales)	2
Crecimiento demográfico	8
Políticas (agrarias y de tierras, ausencia, incentivos perversos, etc.).	9
Factores tecnológicos (cambio en sistemas de producción)	
Otras (ganadería extensiva y agricultura migratoria)	10

## Captura de carbono

### Existencias de biomasa y carbono total en el país

La biomasa total estimada (biomasa viva y muerta) fue de unas 430,684,691.30 toneladas de materia seca. El 76% de esta biomasa correspondió a la biomasa total de los bosques, que equivalen a 326,808,614.0 Tms, y el 24% correspondió a la biomasa de las áreas fuera de bosques con 103,876,077.3 Tms.



Foto: Verónica Ruiz Gómez

Los valores unitarios estimados fueron 100.43 Tms/ha y 10.66 Tms/ha respectivamente.

Observando la diferencia de los valores unitarios, tanto de materia seca como de carbono, bastante superiores en las áreas de bosques en relación a las áreas fuera de bosques, se evidencia la importancia de la cobertura forestal en la fijación del carbono atmosférico y su contribución a la mitigación de los efectos de los gases de efecto invernadero.

La biomasa total arriba del suelo (BAS) considerada como la biomasa viva en pie, fue estimada en unas 396,441,572.3 toneladas de materia seca que equivalen a unas 186,337,804.6 tC. El 75 % de esta biomasa en pie correspondió a la biomasa total fijada en los bosques del país con 296,207,493.5 Tms, y el 25% de la BAS total correspondió a la biomasa de las áreas fuera de bosque con unas 100,234,078.8 Tms. Los valores unitarios estimados fueron 91.0 y 10.3 Tms/ha respectivamente.

Los valores totales de carbono estimados en el país para la biomasa en pie fueron 139,222,546.2 tC para los bosques y 47,115,258.4 tC para los árboles en áreas fuera de bosques. Los valores por hectárea fueron 42.8 y 4.8 tC/ha respectivamente.

La biomasa arriba del suelo es casi tres veces superior en áreas de bosque que en áreas fuera de bosque, confirmando la importancia del bosque en esta materia. Esta información, se considera bastante confiable, por presentar errores muestrales menores al 10% para todos los casos (INAFOR, 2009). La metodologías utilizada en el Inventario Nacional (IPCC, 2006).

A continuación se describe los valores de carbono por tipo de bosque (Tabla 6).

**Tabla 6.** Valores de carbono. Biomasa arriba del suelo (BAS) para los bosques naturales según su estado de desarrollo. Fuente. (MARENA, 2013).

Uso de la tierra	Tms	Tms/ha	tC	tC/ha	% según la BAS total en bosques
Bosque	296,207,493	91.02	139,222,546	42.78	100
Bosque natural	296,144,574	93.11	139,192,959	43.76	99.98
Latifoliados	286,112,619	103.66	134,477,303	48.72	96.61
Primario	146,716,996	118.9	68,959,532	55.88	51.28
Intervenido	21,759,660	125.9	10,226,849	59.17	7.61
Secundario	117,635,963	86.93	55,290,922	40.86	41.12
Coníferas	8,659,892	23.11	4,070,867	10.86	2.92
Maduro	7,809,926	22.99	3,671,287	10.81	90.19
Desarrollado	671,282	32.61	315,599	15.33	7.75
Joven	175,222	14.24	82,346	6.69	2.02
Regeneración	3463.30	1.64	1634.96	0.78	0.04
Mixto	383,898	22.87	180,338	10.74	0.13
Manglar	988,164	34.17	464,451	16.06	0.33
Primario	209,995	23.89	98,695	11.23	21.25
Intervenido	778,169	38.66	365,756	18.17	78.75
Bosque de plantación	62,919	0.85	29,587	0.4	0.02
Latifoliados establecidos	56,643	1.01	26,652	0.48	90.03
Coníferas jóvenes	6,276	0.36	2,936	0.17	9.97

## Perspectivas futuras

Las perspectivas de futuro se enmarcan en:

La actualización de los mapas de uso actual, potencial y confrontación del uso del suelo, usando imágenes SPOT. Se obtendrán variables como la tasa de deforestación tomando en cuenta los mapas de cobertura 1996 y 2000.

Fortalecer el documento RPP con las recomendaciones de los miembros del PC9, TAP, actores nacionales, apoyo técnico del BM y donación del FCPF.

Generar la versión en firme y proceder con un proceso o fases preliminares para la consulta del RPP Dialogo o pre-consulta.

Implementar acciones tempranas de divulgación, territorial y nacional.

Taller SESA con apoyo del programa regional REDD de Centroamérica y BM. Generación en conocimiento en ENDE-REDD en todos los niveles.

Las dificultades se enmarcan en proceso complejo y sin disponibilidad de fondos, enfoques multisectorial y extrasectorial, políticas públicas: vacíos, consistencia, capacitación y conocimiento en REDD+ limitado y orientar los flujos económicos de forma eficiente.

## Referencias

Instituto Nacional Forestal, 2009. Resultados del Inventario Nacional Forestal: Nicaragua 2007 – 2008. INAFOR. 1ed. Managua, Nicaragua: ISBN.978-99924-0-846.232.p.

MARENA, 2013. Estrategia nacional para reducir la deforestación y degradación forestal, ENDE-REDD+. Informe sobre sistematización temprana de la experiencia ENDE-REDD+ en Nicaragua. Managua Nicaragua.

MARENA, 2011. Ministerio de los Recursos Naturales. Taller REDD-CCAGIZ en Guatemala. Managua Nicaragua.

MARENA, 2011. Propuesta de la Fase de Preparación de REDD+ en el Marco de los Esfuerzos Nacionales para Luchar contra la Deforestación y Degradación Forestal (ENDE) en Nicaragua. Comité de Participantes No 9/FCPF Oslo, Noruega.

### Siglas y Acrónimos

BM	Banco Mundial- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
ENDE	Estrategia Nacional de Deforestación Evitada
FCPF	Fondo Cooperativo de Carbono de los Bosques (siglas del inglés)
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
MARENA	Ministerio de Recursos Naturales y el Ambiente
MASRENACE	Manejo Sostenible de Recursos Naturales y Fomento de Competencias Empresariales
RAAN	Región autónoma Atlántico Norte
REDD	Reducción de emisiones vía deforestación y degradación de bosques
R-PP	Propuesta de Preparación para REDD+ (siglas en inglés)
SESA	Sistema de evaluación social y ambiental

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Panamá

Freddy Argotty



Foto: Tania González

## Información sobre los bosques

Entre los bosques más importantes de Panamá, se encuentran los de la región del Darién, ubicada en el extremo oriental del país, y la Reserva de la Biósfera La Amistad, en el extremo opuesto. Por su ubicación y características fisiográficas, el país se encuentra en una de las zonas de más alta biodiversidad del planeta. En su relativamente pequeño territorio, Panamá posee el 40% de todas las Zonas de Vida de Holdridge y 21 veces más especies de plantas por kilómetro cuadrado que

Brasil. Su vegetación está clasificada en 24 categorías, entre las que podemos identificar: bosques, sabanas, pantanos, albinas, manglares, páramos, plantaciones, etc. Para el año 2012 y a partir de imágenes de alta resolución (RapidEye), se definieron 32 clases de cobertura (Figura 8 y Tabla 7). Pese a éstos y otros atributos que les confieren a los bosques del país una relevancia innegable, y a los esfuerzos gubernamentales en pro de su conservación, los procesos de deforestación persisten. Esta pérdida de superficie forestal amenaza considerablemente la persistencia de la alta diversidad que posee



**Figura 8.** Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra en la República de Panamá: 2012

Panamá y es una fuente constante de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Entre 1947 y 1970 Panamá vio cambiar su superficie forestal de 70% a 53% de su superficie total (Garver, R:D.). Análisis más recientes de la cobertura boscosa reportados por el *Informe Final de la Cobertura Boscosa y Uso del Suelo de la República de Panamá: 1992-2000*, encontraron que la cobertura boscosa se redujo a 330,570 ha (un 45% del territorio). Aunque se han hecho esfuerzos importantes para disminuir esta acelerada tasa de pérdida de bosques (una tasa anual de -1.12% anual entre 1992-2000), todavía persisten algunos focos de deforestación en el país. Los más importantes son la Comarca Ngöbe-Buglé (-21.77%), y las provincias de Darién (-13.89 %) y Panamá (-12.21 %). Para el año 2000, Panamá tenía una cobertura del 44.91% (OIMT-ANAM, 2003), sin incluir bosques intervenidos.

**Tabla 7.** Categoría de uso de suelo 2012. Fuente: ANAM (2013).

Categoría 2012	Área (ha)	% nacional
Bosque maduro	2806858.67	37.98
Bosque secundario	1455482.34	19.69
Bosque de mangle	177231.53	2.4
Bosque de Orey	4240.45	0.06
Bosque de Cativo	8331.05	0.11
Bosque de Rafia	11208.36	0.15
Bosque plantado de coníferas	6132.22	0.08
Bosque plantado de latifoliadas	63686.77	0.86
Total	7391138.54	61.33

## Información sobre deforestación y degradación

En el año 2010 se firmó el documento del Programa Nacional Conjunto ONU-REDD (PNC ONU-REDD) que dio inicio a la etapa de preparación de REDD+ Panamá. La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en su rol de institución nacional a cargo de la preparación de Panamá para un proceso REDD+, atiende y coordina las diferentes iniciativas internacionales que brindan al país apoyo técnico y financiero, identificando sinergias y complementariedad entre ellas.

## Estado de avance

De acuerdo al ANAM, durante el primer semestre de 2014, se han dado avances significativos para el programa, consecuencia del restablecimiento de las relaciones con los Pueblos Indígenas y la reformulación del mismo. En cumplimiento del plan de trabajo anual y las metas trazadas, orientadas a la obtención del Borrador Avanzado de la Estrategia Nacional REDD+ Panamá en diciembre de 2014, se trabaja en cuatro componentes básicos para la preparación de REDD+, para los que reportan los siguientes avances:

**Organización, consulta y participación;** incluye la revisión e identificación de los actores clave, el proceso de Escucha Activa, y la reactivación de la Mesa Nacional REDD+. Se han completado tres de los cuatro canales diferenciados de

escucha activa: a) organizaciones públicas, privadas, sociales, universidades y centros de investigación; b) comunidades afrodescendientes; c) comunidades campesinas. Se cuenta con los diagnósticos de la situación del bosque en Panamá y prioridades para políticas futuras. Además, se han apoyado las capacidades de COONAPIP en la gestión de recursos, reporte y contratación de personal técnico, al tiempo que se han cumplido dos etapas del proceso de desarrollo de capacidades institucionales conjuntamente con la ANAM. El cuarto canal correspondiente al proceso de consulta de los pueblos indígenas está en ejecución. A la fecha, se está actualizando la página web de la ANAM que contiene información sobre Cambio Climático, incluyendo los avances de REDD+.

**Marco operacional para la Estrategia Nacional REDD+;** en este tema se ha avanzado en la discusión de insumos técnicos tales como: análisis de deforestación histórica y escenarios futuros; resultados preliminares sobre costos de oportunidad y escenarios de políticas REDD+, flujos de ingresos y articulación de los beneficios múltiples de los bosques para opciones de estrategia.

**Niveles de referencia/niveles de emisiones de referencia (RL/REL) para revisiones periódicas;** se elaboraron escenarios inerciales y otros que incluyen el impacto de proyectos de infraestructura sobre cobertura boscosa como insumo para

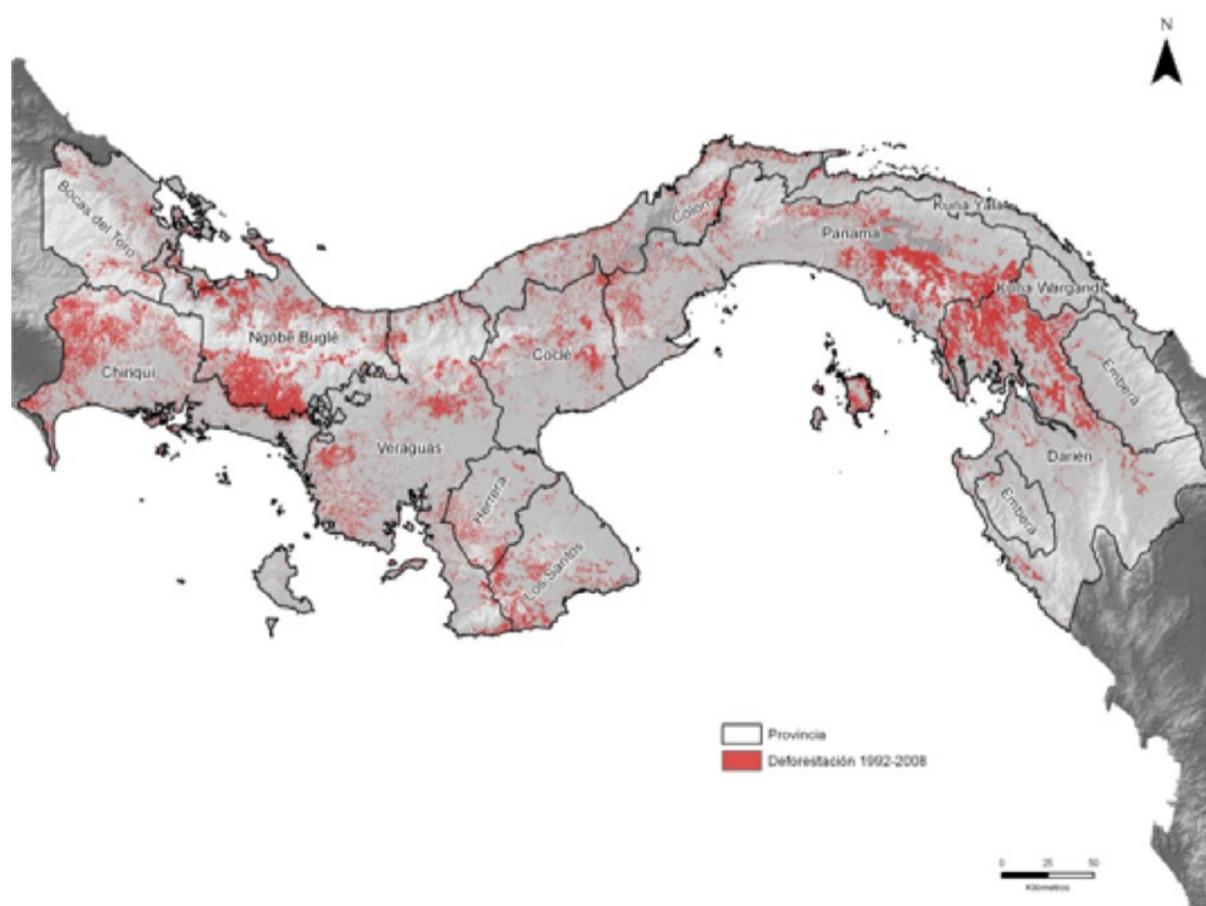
discusión de circunstancias nacionales que puedan ameritar ajustes a los promedios históricos de deforestación a ser usados para RL/REL.

**Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF);** se presentó el mapa de cobertura y uso de la tierra 2012 y se completó el 50% de la fase piloto del Inventario Forestal y de Carbono. También se avanzó el proceso para el levantamiento de información de campo con empresas forestales y ONG, tanto indígenas como no indígenas.

También, la ANAM promueve una iniciativa legislativa para elevar esta institución a Ministerio de Ambiente, lo que permitirá el fortalecimiento de la gestión sostenible de los recursos forestales.

Desde agosto 2014, la empresa privada y ONG's nacionales promueven la iniciativa de reforestar un millón de hectáreas en 20 años, denominada "La Alianza del Millón", para la cual, el gobierno nacional firmó su respaldo a esta iniciativa el 15 de octubre de 2014. En septiembre de 2014, el Comité Nacional de Cambio Climático, llevo a cabo un taller para la actualización de las negociaciones sobre Cambio Climático y REDD+ con miras a la COP 20 en Lima, Perú y la COP 21 en París, Francia.

Hasta el momento no se cuenta con una definición clara respecto a degradación forestal.



**Figura 9.** Distribución espacial de la deforestación, Panamá, 1992-2008.

**Tabla 8.** Cambios en el uso y cobertura del suelo de Panamá en 1992, 2000 y 2008. La extensión de los cambios se muestra en hectáreas (ha) y los porcentajes de cambio se estiman relativos a la fecha anterior más reciente.

Uso	1992		2000		2000		2008		2008	
	Ha	Fracción del territorio (%)	Cambio 2000-1992 (Ha)	Cambio 2000-1992 (%)	Ha	Fracción del territorio (%)	Cambio 2000-2008 (Ha)	Cambio 2000-2008 (%)	Ha	%
Bosque maduro	3436202	46.09	-473497	-15.98	2962705	39.74	-254055	-9.38	2708649	36.33
Pasto	791459	10.62	192458	19.56	983917	13.20	185512	15.86	1169430	15.68
Rastrojo	1017177	13.64	112919	9.99	1130097	15.16	-236267	-26.43	893829	11.99
Bosque intervenido	583125	7.82	342320	36.99	925446	12.41	-190380	-25.9	735066	9.86
Uso agrícola	619043	8.30	-236472	-61.81	382571	5.13	279045	42.18	661617	8.87
Uso agrícola de subsistencia	399435	5.36	62616	13.55	462051	6.20	158391	25.53	620442	8.32
Mangle	182599	2.45	-10771	-6.27	171828	2.30	-7725	-4.71	164102	2.20
Bosque secundario maduro	109312	1.47	-4669	-4.46	104643	1.40	-7545	-7.77	97097	1.30
Otros usos	31010	0.42	28516	47.91	59526	0.80	36029	37.71	95556	1.28
Agua	81259	1.09	-1150	-1.44	80108	1.07	5163	6.05	85271	1.14
Pasto natural	69293	0.93	-998	-1.46	68294	0.92	-62	-0.09	68232	0.92
Bosque inundable mixto	47231	0.63	-3705	-8.51	43526	0.58	-2632	-6.44	40893	0.55
Plantación Forestal	0	0.00	3046	100	3046	0.04	37301	92.45	40347	0.54
Cativo mixto	37773	0.51	-4302	-12.85	33471	0.45	-1680	-5.29	31790	0.43
Vegetación baja inundable	32826	0.44	-1052	-3.31	31773	0.43	-733	-2.36	31040	0.42
Bosque cativo homogéneo	10173	0.14	0	0.00	10173	0.14	-21	-0.21	10152	0.14
Albinas	7345	0.10	-5251	-250.75	2094	0.03	-237	-12.77	1857	0.02
Bosque de Orey homogéneo	501	0.01	-7	-1.42	494	0.01	-101	-25.75	393	0.01
	7455768	100.00			7455768	100.00			7455768	100.00

## Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

Los efectos de los determinantes (factores) cambian dependiendo de si el píxel se ubica al este u oeste del canal de

Panamá. Este efecto es visible comparando la diferencia en densidad de caminos al este y oeste del Canal de Panamá. Algunas interacciones significativas se encuentran entre las concesiones forestales y la distancia a caminos o poblados importantes y entre distancia a ríos y a la costa Caribe. Este

último destaca los procesos de deforestación que ocurren cercanos a la costa Caribe en zonas con escaso acceso por vías terrestres.

Elevaciones bajas están relacionadas con la deforestación (pesos de evidencia positivos) en tanto que zonas cercanas a las áreas protegidas tienen tasas relativamente menores de deforestación (pesos de evidencia negativos; excepto para la transición de bosque intervenido a pasto). Las variables de distancia a ambas costas tienen efectos relativamente importantes. En el caso de elevación y pendiente los efectos en el modelo econométrico son relativamente bajos en tanto que tienen pesos de evidencia altos en rangos de pendiente y elevación bajos y los pesos disminuyen para valores más altos.

**Tabla 9.** Descripción de las incidencias de los motivos de deforestación.

Expansión de la frontera agrícola	10
Expansión de la frontera pecuaria	9
Expansión de cultivos ilícitos	1
Proyectos de infraestructura minera o de hidrocarburos	6
Variables biofísicas (características del clima y suelos)(precipitación, pendiente)	9
Factores económicos (PIB, mercado internacionales)	5
Crecimiento demográfico	3
Políticas (agrarias y de tierras, ausencia, incentivos perversos, etc.).	4
Factores tecnológicos (cambio en sistemas de producción)	2
Otras (tenencia de tierra, distancia a ríos, caminos, poblados)	8

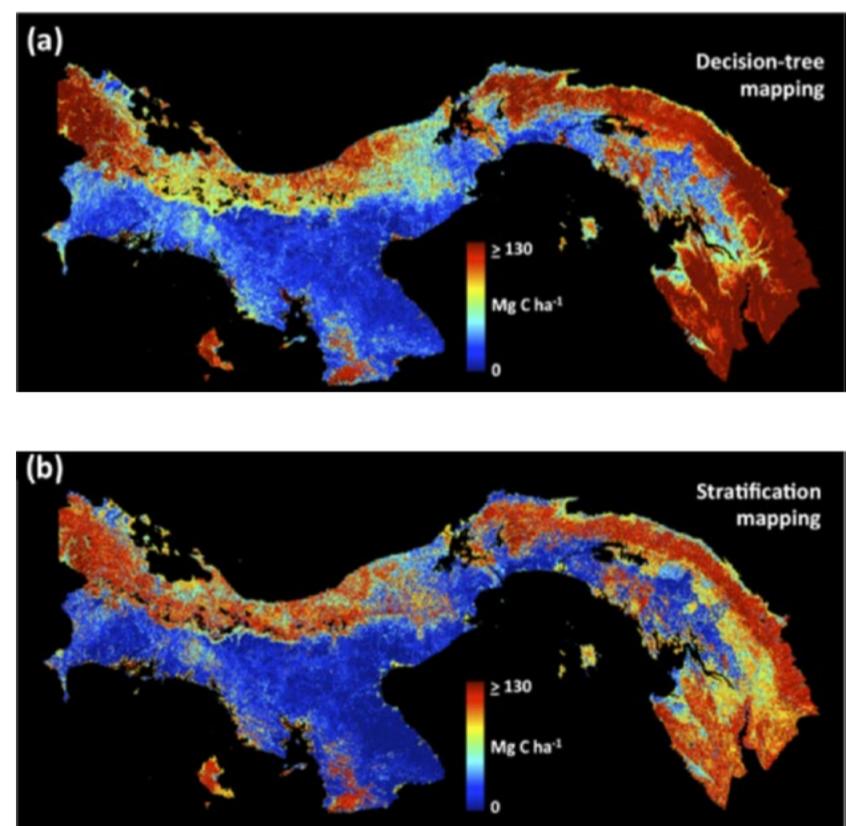
La fuente de información proviene del estudio: “Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá” desarrollado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE (2013).

## Captura de carbono

Se integraron los datos de parcelas en campo provenientes de cinco ecotipos de vegetación (Tabla 10), estos datos fueron utilizados para calibrar exploraciones bajo tecnología de teledetección LiDAR, produciendo un mapa de carbono de alta resolución.

Se utilizaron 228 parcelas para calibrar y 91 parcelas para validar el modelo, sus áreas variaron entre 0.36 ha en Barro Colorado, 0.40-0.48 ha en Sherman y 0.8-1 ha en Gigante. El estudio limitó las mediciones a especies con DAP 10 cm. Para la estimación de biomasa arriba de suelo, se utilizó las ecuaciones de Chave *et al.* (2005), el cual incluye variables de altura y densidad de la madera (Tabla 11). Para la conversión a carbono se utilizó el 0.48% de materia seca. Aunque estas técnicas son muy precisas a nivel de parcela, la ampliación a escala regional y nacional conlleva a dificultades en la interpolación.

En el mapa de carbono, cada hectárea de tierra tiene un valor en carbono y un valor en incertidumbre. Los cálculos de las reservas de carbono sobre los suelos basados con LiDAR, tienen un nivel de incertidumbre de sólo 10% en un amplio rango de condiciones ecológicas, en comparación con las estimaciones basadas en el campo. Los bosques de Panamá cuentan con más de 326 millones de toneladas métricas de carbono. Fundamentalmente, esto demuestra que LiDAR proporciona un reemplazo muy fiable para parcelas de inventario en zonas que carecen de datos sobre el terreno, tanto en los bosques tropicales húmedos como en secos.



**Figura 10.** Mapeo de carbono por encima del suelo a escala nacional, usando dos técnicas (a) Árbol de decisión (RandomForest), (b) estratificación de variables. Color azul profundo representa las áreas deforestadas secas bajas en carbono, el color rojo oscuro representa los bosques con alto contenido de carbono.

**Tabla 10.** Resumen de parcelas utilizadas en la calibración y validación de datos LiDAR.

Área	Notas	Numero de cuadrantes	Total área (ha)
Calibración			
Isla de Barro Colorado (BCI)	Bosques húmedos de crecimiento viejo y secundario	128*	46.1
Agua Salud (AS)	Bosque húmedo secundario de 1 a ~ 50 años de edad	100	11.6
Validación			
Gigante (GIG)	Bosques húmedos de crecimiento viejo y secundario	40*	38.4
Sherman (SHRM)	Bosques lluviosos de crecimiento viejo y secundario	13*	5.4
Azuero (AZ)	Bosque secundario seco	33	3.3
Colon (COL)	Bosque de manglar	5	1.3

\*Un único mapa, repartido en secciones pequeñas.

**Tabla 11.** Resumen de ecuaciones alométricas usadas para estimar biomasa arriba del suelo.

Ecotipo	Modelo	Notas
Bosque lluvioso (SHRM)		
	$AGB=0.0776(\rho D^2 H)^{0.940}$	Chave <i>et al.</i> (2005)
	$H=\exp(0.862+0.611\ln(D)+0.051\ln(D)^2-0.013\ln(D)^3)*1.0253$	Asner <i>et al.</i> (2012)
Bosque húmedo (BCI, AS, GIG)		
	$AGB=0.0509(\rho D^2 H)$	Chave <i>et al.</i> (2005)
	$H=\exp(0.862+0.611\ln(D)+0.051\ln(D)^2-0.013\ln(D)^3)*1.0253$	Asner <i>et al.</i> (2012)
Bosque seco (AZ)		
	$AGB=0.112(\rho D^2 H)^{0.916}$	Chave <i>et al.</i> (2005)
	$H=3.5409D^{0.3900}$	Este estudio, asistido por LiDAR
Bosque de mangle (COL)		
	$AGB=0.0509(\rho D^2 H)$	Chave <i>et al.</i> (2005)
	$H=2.8407D^{0.5464}$	Este estudio, asistido por LiDAR

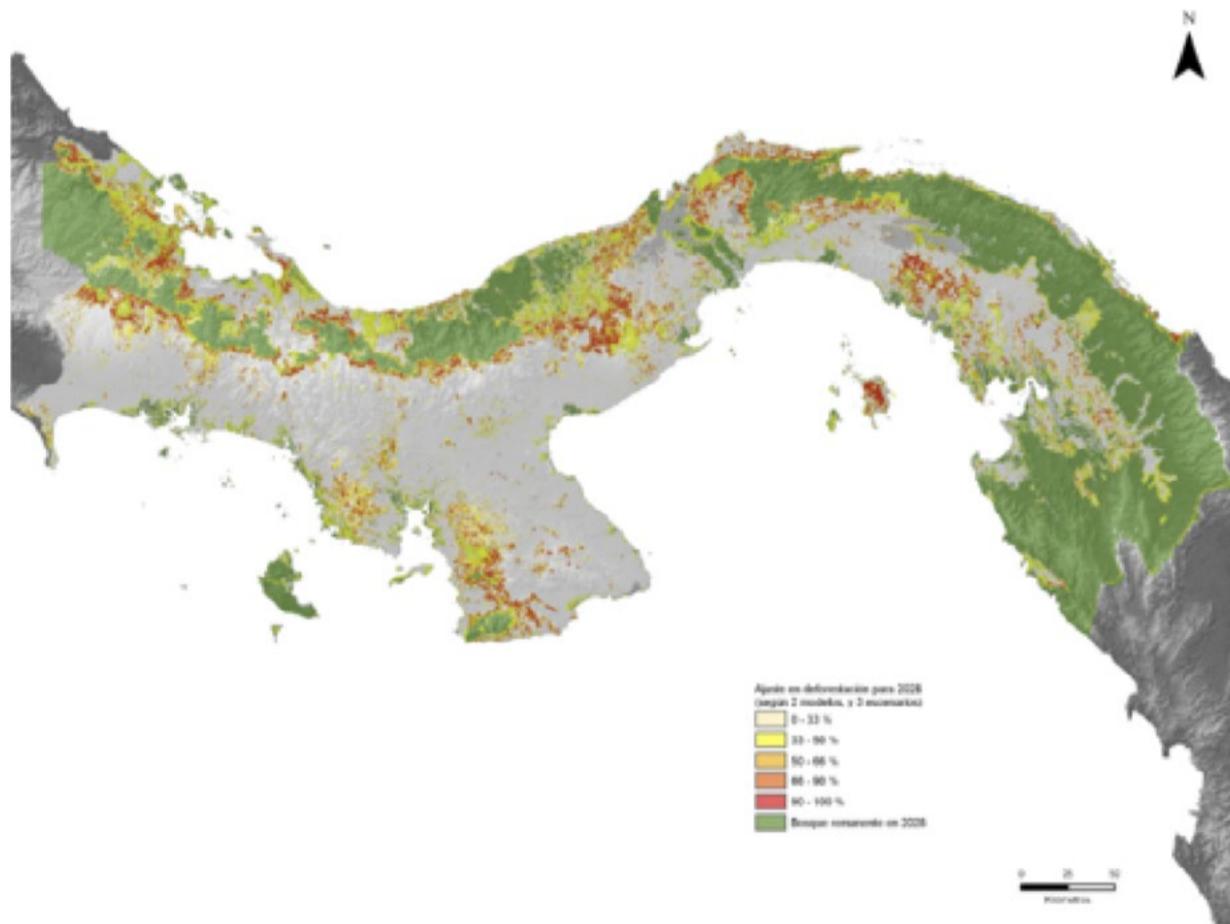
## Perspectivas futuras

De acuerdo a José Arturo Santos (II Taller Mesa Nacional REDD+), Panamá está en la etapa de elaboración de la estrategia, la cual debe incluir el cómo, cuándo y para quiénes será REDD+ en el país; luego de que se diseñe la estrategia se debe ver cómo se financiará la ejecución de la misma. Panamá está realizando sus consultas ante la complejidad del proceso, en el cual aún se discute hasta dónde debería llegar REDD y hasta dónde no debe llegar. La etapa de definición de la estrategia, debe contar con la implementación de un marco regulatorio e identificación de los riesgos sociales y ambientales.

La construcción de la estrategia debe estar alineada a la visión política, que cuente con un marco regulatorio que delegue la autoridad de gobierno que facilitará el proceso y que indique también quién hará el monitoreo y las negociaciones de los bonos de carbono; proceso en el que se debe considerar si se hacen consultas con los sectores involucrados; ya que se deben generar políticas y leyes que dejen claro todos los procesos; que se trata de temas que deben ser vistos desde la perspectiva de país.

La estrategia que se diseñe no debe ser prohibitiva, sino que debe permitir el uso de los recursos, pero con sostenibilidad. Se cuenta con una propuesta de lineamientos generales de la estrategia nacional:

- Mitigación de emisiones causadas por deforestación y degradación de bosques.
- Reducción de la vulnerabilidad por medio de prácticas de uso sostenible de la tierra y adaptación al cambio climático.
- Fortalecimiento del manejo forestal dentro del Plan Forestal, que sería la principal etapa a considerar dentro de la estrategia.
- Fortalecimiento del Manejo de Cuencas como herramientas de planificación territorial ambiental (políticas y estrategias que vean las cuencas como la unidad de planificación).
- Mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de las comunidades asociadas a los bosques.
- Generación de capacidades para el fortalecimiento de las instituciones y organizaciones relacionadas con REDD, para lograr la toma de decisiones con información y conocimiento técnico y científico
- Participación efectiva e informada de la población y actores clave involucrados.
- Respeto a las salvaguardas nacionales, internacionales, sociales y ambientales relacionadas con REDD+, tomando en cuenta la soberanía nacional (cumplir las normas nacionales, aunque se trate de un proceso internacional).
- Revisión y adecuación del marco legal para la ejecución de la Estrategia Nacional REDD+



**Figura 11.** Grado de certidumbre entre seis simulaciones de deforestación futura y bosque remanente en 2028 (Modelo econométrico y DINAMICA), tres escenarios (BAU, Bajo y Alto impacto).

Fuente: Estudio: “Análisis de cambio de uso de la tierra (1992 – 2008) y formulación de escenarios de deforestación futura de los bosques de Panamá” desarrollado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE (2013).

## Referencias

Asner et al. 2013. High-fidelity national carbon mapping for resource management and REDD+. Carbon Balance and Management, 8:7

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Colombia

Nelly Rodríguez y Dolores Armenteras



Foto: Tania González

## Información sobre los bosques

Colombia ocupa una superficie de 1,141,748 km<sup>2</sup> y es considerado un país megadiverso. Desde 1996 el país cuenta con una Política de Bosques cuyo objetivo es consolidar la incorporación del sector forestal en la economía y actualmente con la Política de Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, donde la importancia de los bosques como proveedores de desarrollo y bienestar a la población son uno de los focos centrales para el establecimiento de estrategias de uso, manejo y conservación de estos recursos.

Con cerca de 59 millones de hectáreas de bosques, muchas de las cuales se localizan en territorios titulados a pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes, el país cuenta con una diversidad de formaciones boscosas que van desde bosques húmedos tropicales, bosques montanos y algunos relictos de bosques secos (Tabla 12). Se estima que a nivel nacional existen cerca de 366 asociaciones fitosociológicas y comunidades vegetales, siendo las regiones alto-andinas las que mayor número de comunidades tienen, seguidas de la Amazonía y la Orinoquía, Pacífico y Caribe (MADS, 2011).

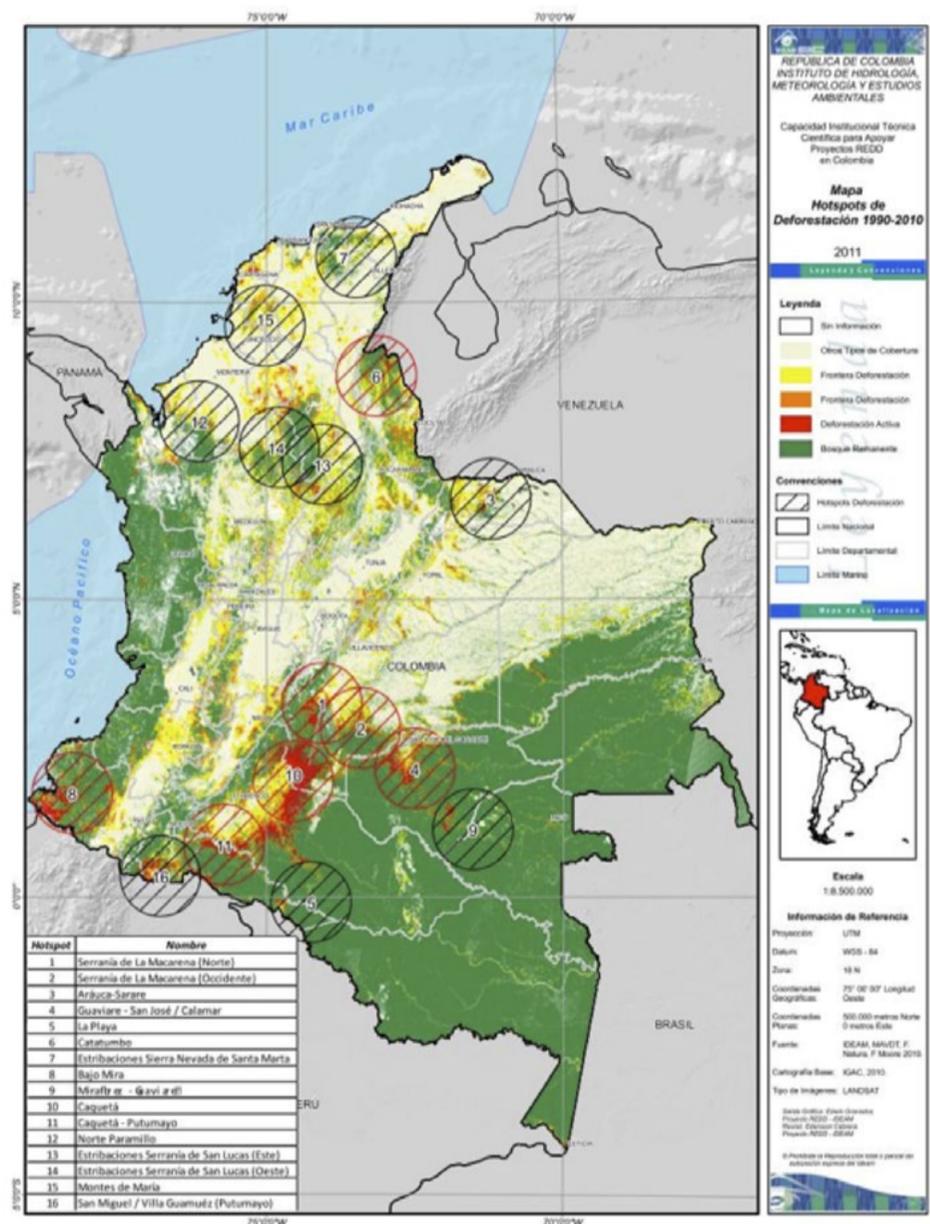
**Tabla 12.** Principales tipos de bosques en Colombia. Fuente: IDEAM *et al.* 2007.

Tipo de bosque	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosques secos	201,200	0.32
Bosque húmedos tropicales	49,358,834	78.45
Bosque montanos	11,377,943	18.08
Manglares	1,980,454	3.15

Los bosques húmedos tropicales, se localizan por debajo de los 1000 msnm y predominan en las regiones de la Amazonia y el Pacífico a manera de bloques continuos de hábitat; estos bosques cumplen una función importante en la regulación del clima regional (sumideros de carbono) y en la producción de oxígeno. Los bosques andinos se ubican entre los 1000 a 2800-3000 msnm y de acuerdo con el rango altitudinal es posible diferenciar bosques subandinos, andinos y alto-andinos; estos bosques contienen una alta diversidad de especies asociadas con condiciones climáticas, orográficas y edáficas y son los bosques sub-andinos (entre 1000 a 2000 msnm) y los alto-andinos (2700-3000 msnm) los más fragmentados debido al establecimiento de actividades agrícolas.

Finalmente los bosques secos asociados a la región Caribe y los valles interandinos presentan los mayores niveles de transformación, donde sólo persisten unos pocos remanentes aislados, en medio de una matriz intensamente transformada por actividades ganaderas y cultivos a gran escala. Se destacan en el país otros ecosistemas boscosos particulares, como los bosques de galería en la región de la Orinoquia y ecosistemas de manglares tanto en el Caribe como en el Pacífico.

Finalmente, como zonas críticas de deforestación durante los últimos cinco años, el Proyecto REDD Colombia ha identificado las regiones de la Amazonia y los Andes. En la Amazonia se encuentran focos activos en Caquetá-Putumayo, Meta-Guaviare y el eje San José del Guaviare-Calamar y en la región andina los puntos de mayor pérdida de bosque se centran principalmente el departamento de Antioquia (municipios de Segovia, Turbo, Ituango, Anorí y el Bagre), los piedemontes de los departamentos de Meta y Nariño y sectores de los departamentos de Santander y Norte de Santander, la región del Magdalena Medio que abarca parte de Bolívar y Antioquia, y finalmente en la Cordillera Central entre los departamentos de Valle, Quindío y Risaralda (Figura 12).



**Figura 12.** Mapa de focos activos de deforestación identificados en el Proyecto REDD Colombia para el período 1990-2010 (Fuente IDEAM, 2010).

## Información sobre deforestación y degradación

Con el fin de adoptar acciones dirigidas a mitigar los efectos del cambio climático ocasionados por procesos de deforestación y degradación, el Gobierno de Colombia en su Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, planteó poner en marcha la estrategia nacional REDD+. En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), elaboró con el apoyo y colaboración de múltiples instituciones, entre ellas

la sociedad civil, el documento de preparación para REDD+ (R-PP), el cual es una hoja de ruta hacia el logro de preparación para la ENREDD+. En octubre de 2011, se aprobó una donación de 3.6 millones de dólares por el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF) con el fin de apoyar la implementación de la propuesta.

La estrategia se enfoca en aspectos de caracterización del uso de la tierra, leyes forestales, Política y Gobernanza, opciones de Estrategia REDD+ y marco de Implementación de las opciones de estrategia REDD. También abarca componentes de divulgación, consulta con diferentes sectores y articulación interinstitucional, escenario de referencia de emisiones provenientes de la deforestación y la degradación de los bosques y diseño de un sistema de monitoreo, reporte y verificación de los cambios en los contenidos de carbono (MADS, 2012).

En el año 2009, el Ministerio de Ambiente junto con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM formularon el Proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia” dentro del cual se creó el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia SMBY, proporcionando información sobre la deforestación y diseñando protocolos basados en uso de imágenes de satélite tanto ópticas como de radar para obtener una metodología jerárquica multi-escala a nivel nacional (1:500.000 a 1:100.000) y subnacional (1:50.000 a 1:25.000).

La definición de bosque adoptada en Colombia es la usada en la FAO y se han generado mapas de cambio de bosque/no bosque para los periodos 1990-2000, 2000-2005 y 2005-2010 y 2011, identificando áreas de deforestación y regeneración. De acuerdo a los informes oficiales, la deforestación en Colombia



Foto: Tania González

pasó de un promedio de 322,757 hectáreas anuales entre 1990 y 2000, a un promedio de 273,334 hectáreas al año para 2000 y 2005, y 239,198 hectáreas al año, entre 2005 y 2010 (Cabrera *et al.*, 2011); recientemente el IDEAM informó que en 2013 se perdió 120,933 hectáreas de bosque natural, la mayor parte en la región de la Amazonía, donde fue registrado el 57 % de la deforestación nacional, y la región andina, con el 22 %. MADS indica que la tasa de deforestación ha disminuido, mientras aumenta la degradación de los bosques, sin embargo este tema aún no hay reportes oficiales.

**Tabla 13.** Área deforestada en Colombia a nivel de las regiones naturales (MADS y PNUD, 2014).

Área deforestada y deforestación promedio anual 2000-2007 (Tomado de Cabrera, E. <i>et al.</i> , 2011)		
Región	Deforestación total periodo 2000-2007 (ha)	Deforestación Promedio Anual (ha/año)
Andes	578,627	82,661
Pacífico	470,897	67,217
Orinoquía	255,493	36,499
Amazonia	731,360	104,480
Caribe	320,068	45,724
<b>Total</b>	<b>2,356,445</b>	<b>336,581</b>

Fuente: tomado de Cabrera *et al.*, 2011

Porción del área boscosa deforestada por regiones naturales (Tomado de Cabrera, E. *et al.*, 2011)

Periodo analizado	Indicador	Región					Total
		Pacífico	Orinoquia	Caribe	Andes	Amazonía	
1990-2000	Bosque 1990 (ha)	5,249,261	2,335,094	2,368,779	12,565,035	41,924,100	64,442,269
	Deforestación (ha)	140,426	240,580	343,019	876,597	1,198,018	2,798,639
	% de bosque perdido	2.68	10.30	14.48	6.98	2.86	
	Deforestación promedio anual (ha)	14,043	24,058	34,302	87,660	119,802	279,864
	% de bosque perdido promedio anual	0.27	1.03	1.45	0.70	0.29	3.73
2000-2005	Bosque 2000 (ha)	5,227,673	2,182,517	2,014,227	11,716,837	40,669,967	61,811,221
	Deforestación (ha)	146,269.17	143,479.89	236,562.84	486,463.86	562,823.28	1,575,599
	% de bosque perdido	2.80	6.57	11.74	4.15	1.38	
	Deforestación promedio anual (ha)	29,254	28,696	47,313	97,293	112,565	315,120
	% de bosque perdido promedio anual	0.56	1.31	2.35	0.83	0.28	5.33
2005-2010	Bosque 2005 (ha)	5,035,400	2,123,340	1,807,073	11,151,519	40,096,203	60,213,607
	Deforestación (ha)	110,744.46	46,533.51	200,090.07	435,449.7	398,984.94	1,191,803
	% de bosque perdido	2.20	2.19	11.07	3.90	1.00	
	Deforestación promedio anual (ha)	22,149	9,307	40,018	87,090	79,797	238,361
	% de bosque perdido promedio anual	0.44	0.44	2.21	0.78	0.20	4.07

## Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

Existen varios estudios que analizan los factores asociados con la pérdida de bosques en el país, coincidiendo en que los factores más relevantes dependen del período y la región analizada. MADS (2013), identificó siete causas de deforestación en el documento de preparación para REDD: ampliación de la frontera agropecuaria, cultivos ilícitos, colonización y desplazamiento de población, desarrollo de infraestructura, minería, extracción ilegal de madera e incendios, siendo la ganadería uno de los más fuertes impulsores de cambio.

Armenteras *et al.*, 2013 a nivel nacional identificaron para el periodo 1990 y 2005, que la deforestación está asociada principalmente por tres factores: la densidad poblacional, el uso del suelo (ganadería y presencia de área protegidas) y la pendiente, lo que sugiere que la pérdida de bosques se produce en zonas remotas con los frentes de colonización en sus primeras etapas. A pesar de las tendencias nacionales encontradas, el proceso de deforestación en Colombia no es homogéneo y la variabilidad espacial dentro del país es alta en términos de la velocidad y los conductores de cambio, los cuales se asocian con el contexto histórico de ocupación y ubicación geográfica de las regiones.



Foto: Nelly Rodríguez

Para la región del Caribe, los impulsores de la pérdida son población urbana, las necesidades básicas insatisfechas, la pendiente y la precipitación; en la región del Orinoco, los cultivos son el principal motor de los bosques pérdida, seguido de la minería y en la región amazónica, la deforestación es causada por densidad de población por procesos de desplazamiento y la presencia de incendios. Para la región andina, los factores que afectaron la deforestación son la migración forzada de la población, las necesidades básicas insatisfechas, la actividad económica, la presencia de cultivos y pastos y la pendiente. También fueron importantes la tenencia de la tierra, la infraestructura vial y la temperatura. En esta región también se evidencian diferencias intrarregionales entre áreas por encima de los 1500 msnm y valles altos andinos, donde se concentra la mayor parte de la población del país y las áreas limítrofes con las tierras bajas tropicales al norte, al oeste y al este de la cordillera de los Andes (Armenteras *et al.*, 2011).

Finalmente, en la última década Colombia ha experimentado un aumento de cinco veces en la inversión extranjera, especialmente en la extracción de minerales (petróleo, carbón y oro), que incide en pérdida de ecosistemas boscosos y áreas

de alta biodiversidad que son estratégicos para la conservación de los recursos hídricos. También se están desarrollando grandes proyectos destinados a producir biocombustibles, en regiones como la Amazonia y Orinoquía aumentando la frontera agrícola.

**Tabla 14.** Descripción de las incidencias de los motivos de deforestación.

Expansión de la frontera agrícola	8
Expansión de la frontera pecuaria	10
Expansión de cultivos ilícitos	7
Proyectos de infraestructura minera o de hidrocarburos	8
Variables biofísicas (características del clima y suelos)	8
Factores económicos (PIB, mercado internacionales)	5
Crecimiento demográfico	6
Políticas (agrarias y de tierras, ausencia, incentivos perversos, etc.).	8
Factores tecnológicos (cambio en sistemas de producción)	4
Otras	

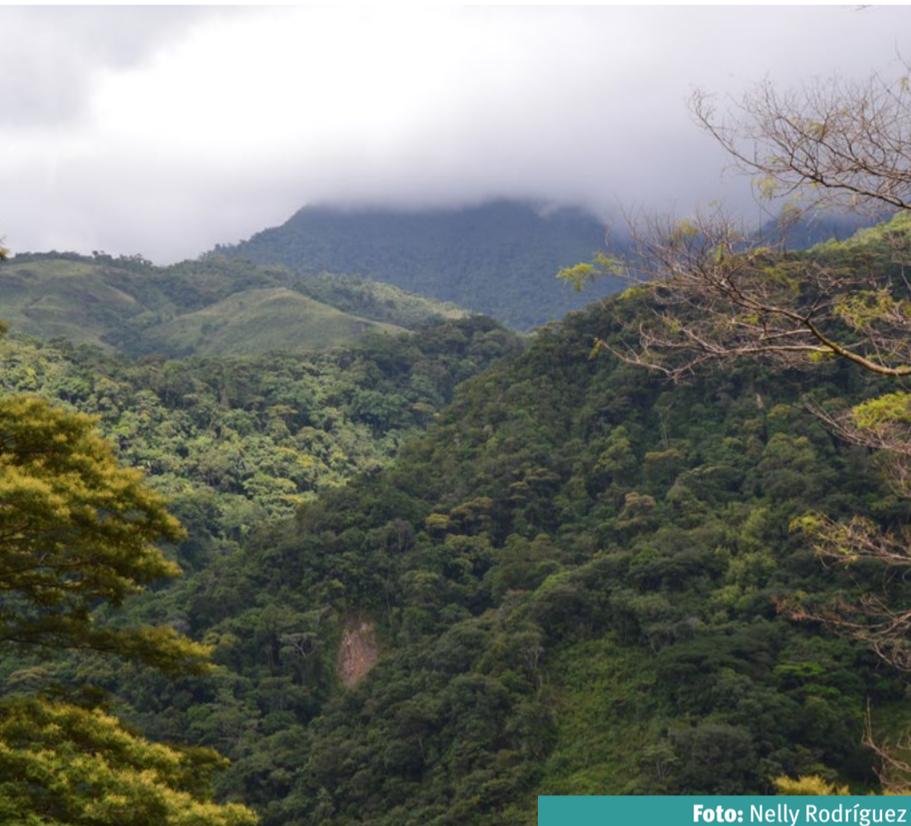


Foto: Nelly Rodríguez

## Captura de carbono

El proyecto REDD Colombia, realizó la estimación de biomasa aérea y las reservas potenciales de carbono, usando modelos alométricos construidos y ajustados para Colombia tomando como referencia 16 tipos de bosque naturales cuya clasificación se basó en las zonas de vida de Holdridge. Estos modelos tomaron información de cerca de 3500 levantamientos florísticos e inventarios forestales realizados entre 1990 y 2010 en parcelas de diferentes tamaños, generalmente comprendidas en un rango desde los 400 m<sup>2</sup> hasta 1 ha, censando individuos de DAP mayor o igual a 2,5 cm.

Los modelos alométricos desarrollados para el país, emplean diámetro, densidad de la madera, y la altura, y los rangos altitudinales son un determinante importante de la estimación de la biomasa. Algunos bosques de los Andes y el Pacífico presentan valores de carbono inferiores a lo esperado debido a su nivel de degradación y otros bosques de tierras altas como los dominados por *Quercus humboldtii* (Fagaceae) tienen reservas de carbono muy similares a las reportadas para tierras bajas de la Amazonia (Alvarez *et al.*, 2012).

En términos generales, las estimaciones de la biomasa aérea total para el país son de 14,289,723,630 t (7.23 PgC), con una incertidumbre del 14.,6% y un promedio de 243.8 t ha (121.9 t C ha<sup>-1</sup>). El promedio de carbono almacenado en la biomasa aérea varía entre 48.1 - 147.5 ton C/ha y los tipos de bosque

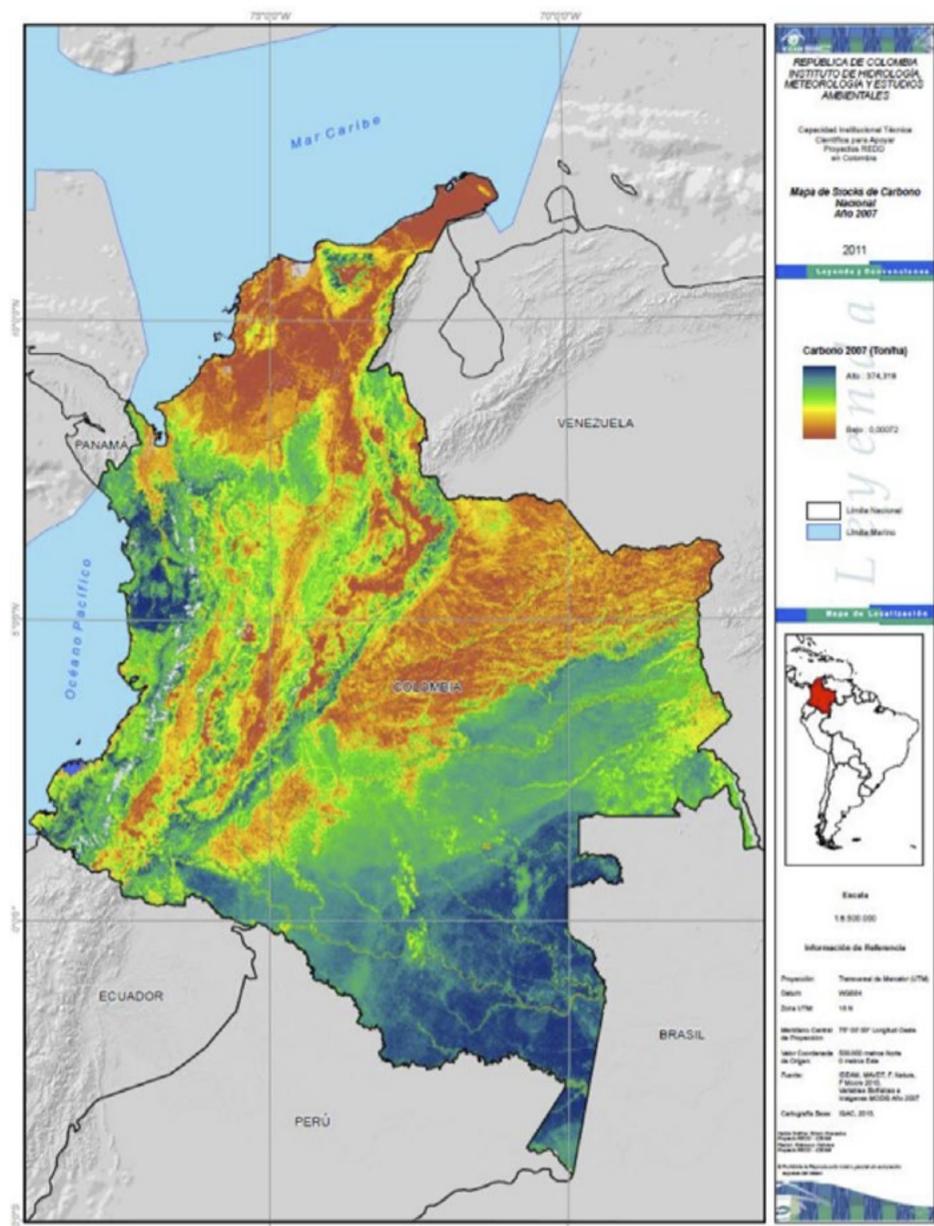


Figura 13. Mapa de contenido de carbono en los bosques de Colombia (Fuente IDEAM, 2011).

que mayor contenido de carbono almacenan son el bosque húmedo tropical (6,239,655,586 t C), el bosque muy húmedo tropical (372,958,761 t C) y el bosque muy húmedo premontano (215,562,351 t C) (Phillips *et al.*, 2011) asociados principalmente con la Amazonía (departamentos de Amazonas, Vaupés y Caquetá) y el norte del Pacífico (departamento del Chocó) (Figura 13).

## Perspectivas futuras

Actualmente, existen algunas iniciativas del gobierno para frenar la deforestación entre las que se destacan a nivel nacional y con el apoyo de la ONU-REDD, consolidar el sistema de monitoreo forestal y un sistema de información de salvaguardas como parte de los requisitos exigidos por la CMNUCC para la participación en un futuro mecanismo REDD+. También se viene trabajando en técnicas de modelamiento de carbono

usando información de parcelas de vegetación e información derivada de satélites (Lidar-Glas del sensor IceSAT), para mejorar las estimaciones.

A nivel regional, sobresale la Visión Amazonía 2020, que pretende cumplir los acuerdos de la Convención de Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) referente a la reducción de la deforestación a cero en la región amazónica para el año 2020. Dentro de la Estrategia Nacional REDD + se busca involucrar a los diferentes sectores productivos, comunidades y demás entidades nacionales y locales para vinculen dentro de sus proyectos económicos acciones para reducir el impacto a los ecosistemas boscosos. A nivel local se promoverá el desarrollo de actividades de implementación temprana (proyectos o acciones piloto) para reducir la deforestación dentro del marco de la gobernanza local (MADS, 2013).

## Referencias

- Alvarez, E., A. Duque, J. Saldarriaga, K. Cabrera, G. De las Salas, I. Del Valle, A. Lema, F. Moreno, S. Orrego, y L. Rodríguez. 2012. Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management* 267 (2012) 297–308
- Armenteras, D., N. Rodríguez, J. Retana y M. Morales. 2011. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change*. Volume 11, Issue 3 , pp 693-705. DOI: 10.1007/s10113-010-0200Armenteras 2011.
- Armenteras D, N. Rodríguez, J. Retana. 2013. Landscape Dynamics in Northwestern Amazonia: An Assessment of Pastures, Fire and Illicit Crops as Drivers of Tropical Deforestation. *PLoS ONE* 8(1): e54310. doi:10.1371/journal.pone.0054310
- Cabrera, E., D. M. Vargas, G. Galindo, M. C. García, y M. F. Ordóñez. 2011. Memoria técnica: Cuantificación de la de tasa deforestación para Colombia, período 1990-2000, 2000-2005. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. Bogotá D.C: Colombia.
- MADS, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2013a. Documento de propuesta de Preparación para REDD+ (R-PP), 51p. [http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/bosques/redd/documentos\\_interes/021013\\_r\\_pp\\_redd\\_v\\_8.o.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/bosques/redd/documentos_interes/021013_r_pp_redd_v_8.o.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2014. Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica. Bogotá, D.C., Colombia. 101 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. 2012. Construcción colectiva de la Estrategia Nacional REDD +. Bogotá, Colombia. 43 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS. 2011. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistemicos. Bogotá, Colombia. 134 pág

Phillips J.F., A.J. Duque, K.R. Cabrera, A.P. Yepes, D.A. Navarrete, M.C. García, E. Álvarez, E. Cabrera, D. Cárdenas, G. Galindo, M.F. Ordóñez, M.L. Rodríguez, D.M. Vargas. 2011. Estimación de las reservas potenciales de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 16 p.

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Ecuador

Carlos Iván Espinosa, Elizabeth Gusmán, Andrea Jara y Pablo Ramón



Foto: Tania González

## Información sobre los bosques

Con el fin de evaluar la deforestación por áreas geográficas el Ministerio del Ambiente del Ecuador ha dividido al Ecuador en cinco diferentes regiones biogeográficas características; Costa, Callejón Interandino, Sierra Sur, Llanura Amazónica, Vertiente Oriental y Vertiente Occidental de los Andes (Figura 14). A continuación se hace una descripción de cada una de estas áreas basándonos en la propuesta de Sierra (1999).

### Región de la Costa

Según Sierra (1999) esta región se sitúa bajo los 1.300 m.s.n.m. en las estribaciones occidentales de los Andes y el Océano

Pacífico, incluyendo las cordilleras costeras y las tierras bajas. La Costa se subdivide en las subregiones norte, centro y sur las cuales son divididas en base a la disponibilidad de agua, la cual se incrementa conforme se mueve hacia el norte. Los límites de las subregiones están dados por la latitud cero, la latitud tres (límite de la corriente fría de Humbolt). En el norte la vegetación es una continuación de la del Chocó colombiano, mientras que en el Sur es la continuación y el límite norte de las formaciones áridas y semiáridas del norte peruano, con elementos característicos como *Losophterigium quasango* (Apocynaceae).

## Región Callejón Interandino

Se extiende desde el límite con Colombia hasta alrededor del valle Girón-Paute, a aproximadamente 3º de latitud sur, donde Jørgensen y Ulloa (1994) sugieren que existe una división natural que coincide con un límite de distribución de especies. Actualmente, éste es un valle seco que actúa como una barrera natural que impide la migración de las plantas (Jørgensen y Ulloa 1994). Muchas especies de plantas (entre ellas *Aiphanes gelatoninosa occidentale* y *Liabum igniarium*) se distribuyen al norte de esta línea en forma restringida. Geológicamente, el sur es más antiguo que la región norte y no incluye volcanes activos.

## Región Andes del Sur

Se extiende hacia el sur del valle Girón-Paute (es decir, en las provincias de Azuay y Loja), donde no existen volcanes activos y las montañas son generalmente más bajas, ocasionalmente alcanzando los 4.000 m.s.n.m. (Hall, 1977; Feininger, 1987; Taylor, 1991), coincide con el inicio de la depresión de Huanabamba. Los diferentes tipos de vegetación se encuentran generalmente a menor altitud que en el norte. Se han reportado varias especies restringidas a esta subregión, como por ejemplo *Oreocallis mucronata*, *O. grandiflora*, *Miconia dodsonii* y *Ceroxylon parvum*. De la misma manera, la mayoría de especies de las familias Podocarpaceae y Proteaceae se encuentran restringidas a esta subregión (Jørgensen y Ulloa, 1994). Cuatro de las cinco especies de Bejaria (Ericaceae) se han registrado solamente en la subregión sur (Luteyn, 1996). De acuerdo con algunos estudios sobre la composición y estructura de bosques andinos, la subregión sur es más rica en especies de árboles por unidad de área que la región andina norte y centro. En el sur, en la provincia de Loja, a 2,700 y 2,900 m.s.n.m., se encontraron, respectivamente, 90 y 75 especies de árboles con tallos de más de 5 cm de diámetro, mientras al norte se han registrado apenas 32 y 39 especies en parcelas a 2,900 y 3,300 m.s.n.m., respectivamente (Jørgensen 1992; Valencia y Jørgensen 1992). Además varios tipos de vegetación, como los bosques deciduos y semideciduos y los páramos arbustivos, están restringidos a esta región.

## Llanura Amazónica

La región amazónica ecuatoriana y Oriente corresponde a los territorios ubicados por debajo de los 600 m.s.n.m. en las estribaciones orientales de los Andes, incluyendo las zonas de tierras bajas hacia el este del país. Esta área recibe precipitaciones superiores a 2.000 mm, lo que determina la

inexistencia de formaciones secas, características de gran parte de la región costera (Sierra, 1999).

## Vertiente Oriental de los Andes

Aproximadamente entre los 600 y 1,300 m.s.n.m. ocurre una franja donde el traslape entre las especies amazónicas y andinas es muy obvia. Pocas especies de árboles de las tierras bajas superan el límite superior de los 1,300 m.s.n.m. El dosel superior en estos bosques alcanza los 30 m de altura. El subdosel y sotobosque son muy densos (Sierra, 1999).

## Vertiente Occidental de los Andes

Incluye toda la región sobre los 300 y hasta los 1,300 m.s.n.m. al pie de la cordillera de los Andes, como por ejemplo en la Cordillera de Toisán en Imbabura, Pichincha y Esmeraldas en el norte. En el Centro del País corresponde a bosques con alto endemismo (aproximadamente 10 %), como los de la Cordillera de Tenefuerte y las Montañas del Ila (Centinela). Los árboles alcanzan más de 30 m de alto, con una gran concentración de epífitas y un sotobosque arbustivo y herbáceo abundante en las familias Araceae, Heliconiaceae, Cyclanthaceae, Piperaceae, Orchidaceae y Gesneriaceae. Se ubica en el occidente de las provincias de Cotopaxi, Los Ríos, Bolívar y Azuay-Guayas, entre 300 y 1,300 m.s.n.m. (Sierra, 1999).



**Figura 14.** División biogeográfica del Ecuador continental utilizado para el análisis de la deforestación. Extraído del reporte Línea base de la Deforestación del Ecuador Continental (MAE 2011)

La región de la Llanura Amazónica y la Región Costa son las regiones más grandes con casi el doble del área de las siguientes regiones. La Región Andes Sur es la región más pequeña y es similar a la de región de la Vertiente Occidental de los Andes (Tabla 15).

**Tabla 15.** Área de cobertura de subregiones biogeográficas. Tomado de Línea Base de Deforestación del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012.

Región	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje Ecuador
Andes del Sur	16 009	7%
Callejón Interandino	26 809	11%
Costa	68 415	28%
Llanura Amazónica	75 477	30%
Vertiente Occidental de los Andes	20 298	8%
Vertiente Oriental de los Andes	40 736	16%

## Información sobre deforestación y degradación

En Ecuador el Ministerio del Ambiente es el encargado de desarrollar la estrategia nacional de REDD+ la cual se encuentra en construcción. El objetivo general planteado para la Estrategia Nacional REDD+ del Ecuador es el contribuir a la mitigación del cambio climático y simultáneamente gestionar los bosques del Ecuador de manera sostenible (Bertzky *et al.*, 2011).

Hasta el momento el Ministerio de Ambiente ha trabajado en definir los patrones de deforestación a una escala de país. La evaluación de la cobertura de la vegetación ha sido evaluada en tres momentos históricos 1990, 2000 y 2008. Aunque esta

evaluación ha tenido varias observaciones por expertos se constituye en un primer abordaje a nivel de país.

Los patrones de deforestación fueron analizados en dos periodos 1990-2000 y 2000-2008. Según los datos las tasas de deforestación se han reducido en el segundo periodo tanto a escala de país como a nivel de cada región biogeográfica, a excepción de la Vertiente Occidental de los Andes donde existió un aumento en la tasa de deforestación de -0.47 a -0.87. La región de la Costa es la que presenta una mayor reducción en cuanto a la tasa de deforestación (Tabla 16, Figura 15).

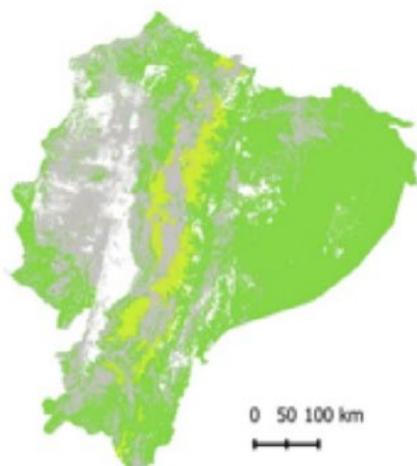
## Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

Si bien en el Ecuador no se han realizado estudios de los principales factores que determinan los patrones de deforestación a escalas espaciales nacionales, algunos autores coinciden que una de las principales causas de la deforestación es la expansión de la frontera agrícola. Otros factores muestran también ser importantes sin embargo estos son dependientes de la región geográfica estudiada (EcoDecisión, 2012). En el caso de la región costera del país la mayor parte de la Costa ha sido deforestada para la agricultura y muchos hábitats frágiles, como los bosques secos, los manglares y otros humedales se han perdido o han sufrido una degradación severa (EcoDecisión, 2012). En la Amazonía, varios autores coinciden en que la extracción de petróleo y la subsecuente colonización humana son dos factores muy importantes que han modificado las tasas de deforestación en esta región (Barbieri y Carr, 2005; Bilsborrow *et al.*, 2004; Mena *et al.*, 2006). La creciente instalación de plantaciones de

**Tabla 16.** Área de cobertura de subregiones biogeográficas. Tomado de Línea Base de Deforestación del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012

Región	Periodo 1990-2000		Periodo 2000-2008	
	Tasa anual de cambio (%)	Deforestación promedio (ha/año)	Tasa anual de cambio (%)	Deforestación promedio (ha/año)
Andes del Sur	-1.19	6,237	-1.17	5,158
Callejón Interandino	-1.12	11,068	-1.02	9,027
Costa	-0.68	1,895	-0.02	50
Llanura Amazónica	-2.49	37,967	-2.19	25,481
Vertiente Occidental de los Andes	-0.47	13,009	-0.83	21,501
Vertiente Oriental de los Andes	-0.30	19,768	-0.26	16,430
<i>Ecuador Continental Total</i>	-0.71	89,944	-0.66	77,647

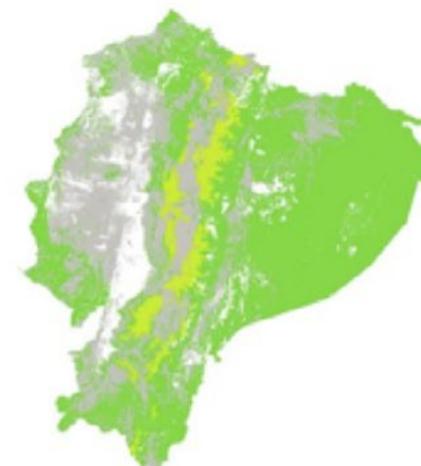
Cobertura vegetal del Ecuador 1990



Cobertura vegetal del Ecuador 2000



Cobertura vegetal del Ecuador 2008



**Figura 15.** Mapa de deforestación en base de la información levantada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

palma africana ha diezmando los bosques naturales de la costa noroccidental, y la minería de oro ha causado deforestación, degradación del hábitat y contaminación del agua, especialmente en el sur del país (Stern y Kernan, 2011).

## Captura de carbono

En 2008 el Ministerio del Ambiente del Ecuador generó el primer mapa nacional del carbono forestal. En 2011 Bertsy *et al.* actualizan el mapa nacional de carbono, para lo cual se basan en una estratificación actualizada de vegetación (MAE, 2009) y en estimaciones de biomasa aérea compiladas a partir de fuentes nacionales, este mapa incluye carbono subterráneo además de carbono aéreo. En el caso de la región amazónica, se usaron estimaciones de biomasa explícitamente espaciales de Saatchi *et al.* (2007) que mejoran el detalle de los contenidos de Carbono por ecosistema (Bertsy *et al.*, 2011).

La biomasa subterránea se calculó aplicando las proporciones raíz:tallo del IPCC (IPCC, 2006) por ecoregión (FAO, 2001; Cárdenas *et al.*, 2009; Josse *et al.*, 2009). Se usó un factor de 0,5 para convertir de biomasa a reservas de carbono en toneladas por hectárea (Brown, 2002).

Los resultados obtenidos por Bertsy *et al.* (2011) permitieron observar que la inclusión del carbono del suelo afecta a la distribución de las reservas de carbono entre los tipos de cobertura terrestre. Casi la mitad del carbono en la biomasa del Ecuador (46%) se almacena en Los bosques siempre verdes de las tierras bajas de la Amazonía, acumulan casi la mitad (46%) del Carbono si tomamos en cuenta únicamente la biomasa y el 27% si tomamos en cuenta únicamente el carbono del suelo. Los bosques siempre verdes andinos de pie de monte alma-

cenan cerca del 11% del carbono en la biomasa y el 7% del carbono total; los Moretales (bosques ricos en palmeras) y los bosques siempre verdes andinos montanos almacenan el 9 y 8% del carbono en la biomasa y el 10 y 5% de sus reservas totales de carbono, respectivamente.

Estudios más específicos de los contenidos de carbono han sido desarrollados en el sur del Ecuador por Cueva y Cabrera (2012), estos autores realizaron medidas en el campo para cuantificar la cantidad de carbono capturada en la biomasa sobre el suelo, la biomasa bajo el suelo y la biomasa del suelo. Estos autores utilizaron metodología aprobada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y la FAO para la Evaluación Nacional Forestal con las exigencias del mecanismo REDD+.

Según este estudio el Bosque Amazónico es la formación que tiene una mayor acumulación de biomasa seguido por el Bosque Andino y el Bosque seco. Es interesante ver que la contribución de cada estrato es dependiente para la formación vegetal. En los ecosistemas de los bosques andinos y bosques secos el contenido de carbono en el suelo es más importante que en el bosque amazónico.

**Tabla 17.** Contenido de carbono como toneladas por hectárea en tres ecosistemas en el sur del Ecuador. Basado en Cueva y Cabrera 2012.

	Bosque Seco	Bosque Andino	Bosque Amazónico
Total	93.16	185.69	179.09
Aéreo	34.51	74.01	72.21
Suelo	27.25	52.67	43.07
Bajo Suelo	31.40	59.01	63.81

## Perspectivas futuras

En Ecuador el Ministerio de Ambiente se ha empoderado y es la entidad que se encuentra liderando los análisis de REDD, sin embargo, uno de los principales limitantes es que no se están conectando los análisis a escala nacional con estudios más precisos a escala local o regional. Es necesario que el Ministerio del Ambiente se apoye a nivel local con otras entidades para el desarrollo de los estudios a escalas más pequeñas.

Otra de las necesidades para avanzar en REDD es contar con análisis de los “drivers” de deforestación. Si bien en el Ecuador existen varios estudios que analizan los drivers de deforestación, estos son puntuales de algunas zonas y no se ha realizado un análisis a escala nacional y por ecosistemas.

Finalmente, no se dispone de modelos de deforestación que permitan proyectar la deforestación en el Ecuador.

## Referencias

- Barbieri, A. y D. Carr. 2005. Gender-specific out-migration, deforestation and urbanization in
- Bertzky, M., C. Ravilious, A.L. Araujo Navas, V. Kapos, D. Carrión, M. Chiu, B. Dickson. 2011. Carbono, biodiversidad y servicios ecosistémicos: Explorando los beneficios múltiples. Ecuador. UNEPWCMC, Cambridge, Reino Unido.
- Bilsborrow, R., A.F. Barbieri y W. Pan. 2004. Changes in Population and Land Use Over Time in the Ecuadorian Amazon. *Acta Amazónica* 34(4) 2004: 635 - 647
- Brown, S. 2002. Measuring, Monitoring, and Verification of Carbon Benefits for ForestBased Projects. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 360, 1669-1983.
- Cárdenas, A., W. Palacios, R. Sierra. 2009. Mapa de Sistemas Ecológicos Amazónicos, Colombia, Ecuador y Perú. Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos (EcoCiencia), Quito Ecuador.
- Cueva, E. y E. Cabrera. 2012. Evaluación del stock de carbono en la región sur del Ecuador provincias de Loja y Zamora Chinchipe. *Naturaleza y Cultura Internacional*. Reporte técnico. Loja-Ecuador.
- EcoDecisión. 2012. ECUADOR UN RESUMEN DE REDD Una base de datos independiente de actividades REDD en el campo. The REDD desk.
- FAO. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, Italia. FAO Forestry Paper 140.
- Feininger, T. 1987. Allochthonous terranes in the Andes of Ecuador and northwestern Perú. *Can. J. Earth Sci.* 24: 266-278.
- Hall, M. 1977. El volcanismo en el Ecuador. Biblioteca Ecuador. Quito
- IPCC 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (eds. Eggleston, H.S. et al.). Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón.
- Jørgensen, P. 1992. Vegetation of the high Andes of Ecuador. Ph.D. dissertation, University of Aarhus.
- Jørgensen, P. y C. Ulloa. 1994. Seed plants of the high Andes of Ecuador. A check list. *AAU Reports* 34:1-443
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., ChacónMoreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J. 2009. Mapa de Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA, CONDESANProyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAEULA, CDCUNALM, RUMBOL SRL., Lima, Perú.
- Luteyn, J. 1996. Ericaceae. *Flora of Ecuador* 54: 1–404.
- Mena, C.F.; R.E. Bilsborrow, y M.E. McClain. 2006. Socioeconomic Drivers of Deforestation in the Northern Ecuadorian Amazon. *Environmental Management*, 37(6), 802-15.
- Ministerio del Ambiente. 2012. Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental. Quito-Ecuador.
- Saatchi, S., R.A. Houghton, dos, S.A., Soares, J.V., Yu, Y. 2007. Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. *Global Change Biology* 13, 816837.
- Sierra, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental (p. 193). Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Stern, M. y B. Kernan. 2011. Report on Tropical Forests and Biodiversity in Ecuador. USAID.
- Taylor, D. 1991. Paleobiogeographic relationship of Andean angiosperms of Cretaceous to Pliocene age. *Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol.* 88:69-84.
- the Ecuadorian Amazon. *Glob Planet Change* 1; 47(2): 99–110.
- Valencia, R. y P. Jørgensen. 1992. Composition and structure of a humid montane forest on the Pasochoa Volcano, Ecuador. *Nord. Journal Bot.* 12:239-247.

# Síntesis de los avances en la implementación de REDD + en Paraguay

Larissa Rejalaga Noguera

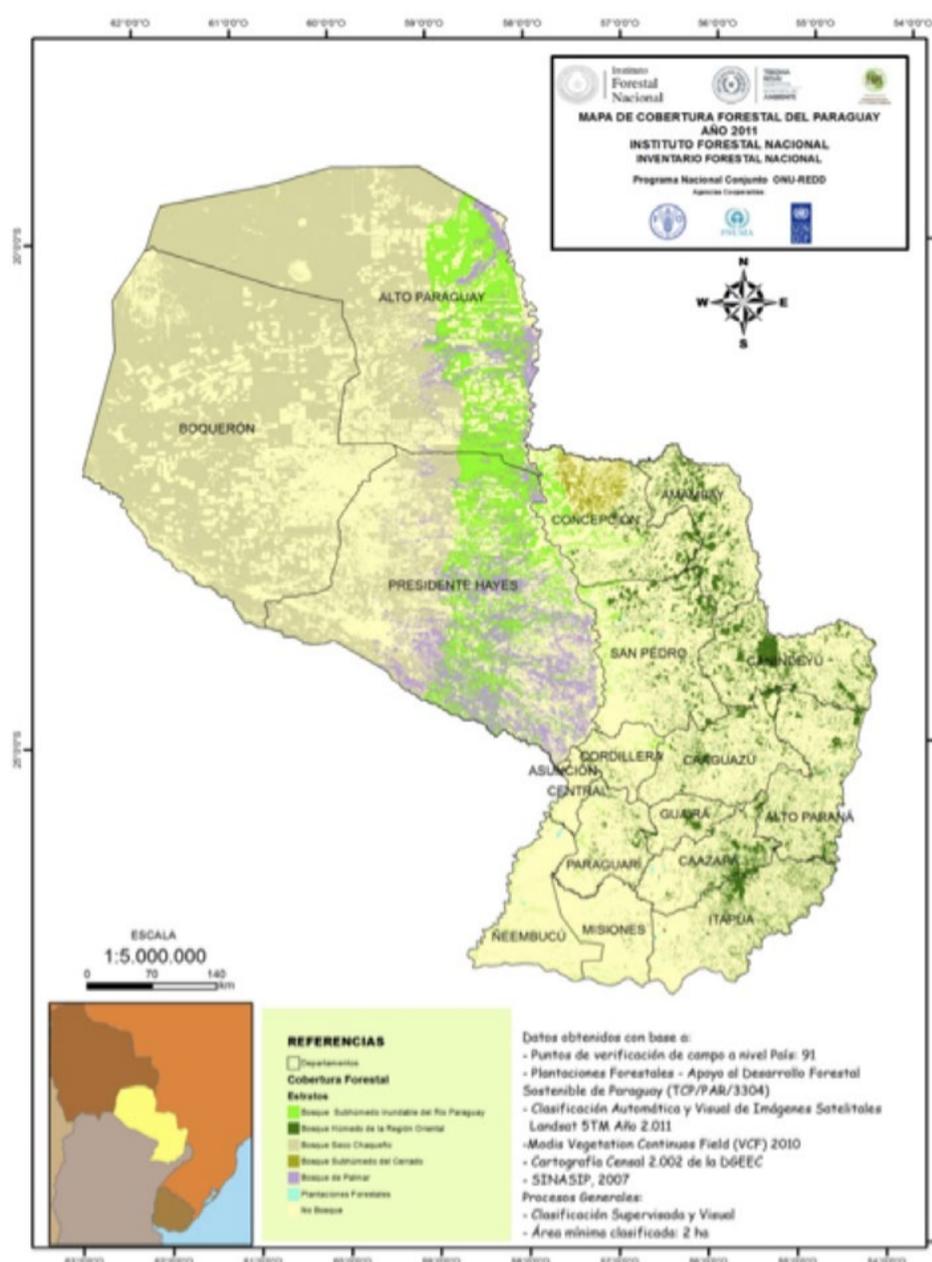
## Información sobre los bosques

En Paraguay en el marco del Programa REDD+ se ha dividido a los tipos de bosques en: bosque húmedo de la región oriental, bosque sub-húmedo del cerrado, bosque sub-húmedo inundable del Río Paraguay, bosque seco chaqueño, bosque palmar y plantaciones forestales.

Las áreas de deforestación en Paraguay en mayor escala son en la zona norte del Chaco paraguayo, denominado bosque seco chaqueño, las estimaciones promedios llegan hasta 500 ha semanales, esta transformación se debe al cambio de uso de bosque a no bosque principalmente para uso ganadero y cultivos agrícolas, en tanto que en la región oriental en la zona denominada bosque húmedo de la región oriental ha habido una disminución de la deforestación en un 50% comparado entre los años 1990 y 2011, esta no ha parado a pesar de contarse con una Ley de Prohibición de cambio de uso de la tierra, en esta región.

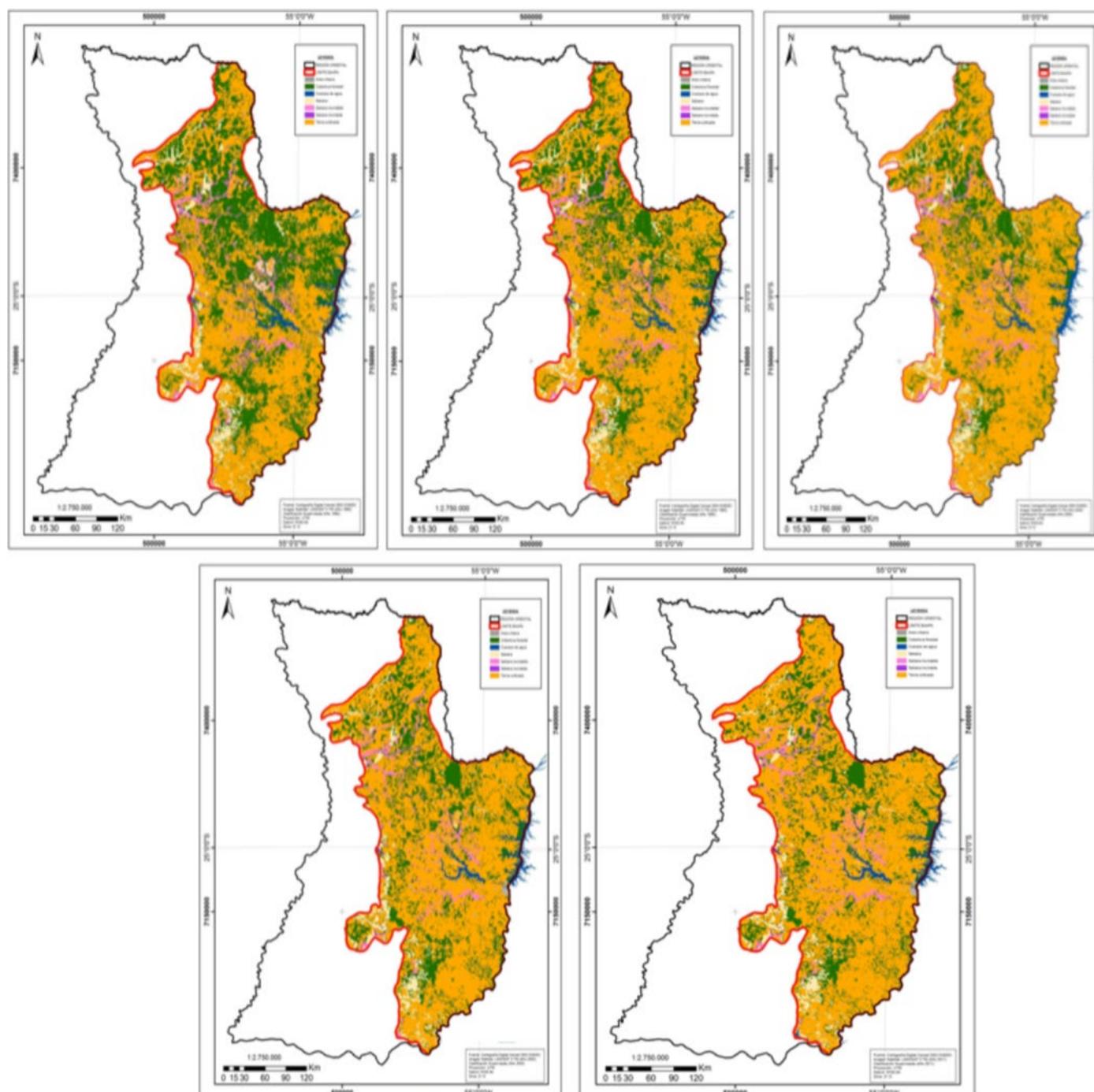
**Figura 16.** Tipos de Cobertura Forestal en Paraguay.

Fuente: Instituto Forestal Nacional, 2013.



**Tabla 18.** Descripción y superficies por tipos de Bosques. Fuente: Instituto Forestal Nacional de Asunción, 2013

Descripción del Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Porcentajes (%)
Bosque Palmar	2,485,117	0.13
Bosque sub- húmedo inundable del Río Paraguay	2,753,364	0.14
Bosque seco chaqueño	11,561,446	0.60
Bosque húmedo de la región oriental	2,130,648	0.11
Bosque sub húmedo del cerrado	176,277	0.01
Plantaciones forestales	53.649	0,00
<b>Total</b>	<b>19.160.500</b>	<b>1</b>



**Figura 17.** Mapa de Cobertura de la Tierra para Bosque Húmedo de la Región Oriental, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2011.

Fuente: Carrera de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, 2013.

**Tabla 19.** Superficie de la Cobertura de la Tierra para el Bosque Húmedo de la Región Oriental 1990, 1995, 2000, 2005 y 2011.

Cobertura de la Tierra	Superficie en Hectáreas				
	Año 1990	Año 1995	Año 2000	Año 2005	Año 2011
Área Urbana	26,009	31,064	36,404	36,422	40,403
Cobertura forestal	3,294,641	2,419,749	2,198,386	1,938,650	1,748,189
Cuerpos de agua	216,025	199,902	195,404	211,532	234,238
Sabana	478,139	456,963	446,675	377,596	377,549
Sabana inundable	389,646	377,686	369,103	324,281	340,792
Sabana inundada	6,253	6,258	6,117	6,102	5,887
Tierra cultivada	4,465,484	5,384,576	5,624,109	5,981,614	6,129,140
<b>Total</b>	<b>8,876,198</b>	<b>8,876,198</b>	<b>8,876,198</b>	<b>8,876,198</b>	<b>8,876,198</b>

Como se observa en la Tabla 19 entre los años 2005 y 2011, ha disminuido la superficie de cambio mas no ha desaparecido, en los mapas 2005-2011, se puede observar que las zonas de mayor cambio son en el norte de la Región Oriental, las cuales pasaron de ser zonas de cultivos agrícolas de pequeña escala a cultivos agrícolas mecanizados, estas zonas coinciden con las áreas más pobres del país.

## Información sobre deforestación y degradación

Existe una propuesta de la estrategia nacional de REDD+, que está siendo recopilada por un consultor nacional contratado por el programa nacional conjunto ONU REDD+ Paraguay, que aún no ha sido socializado a escala nacional.

A escala nacional no existe una definición de degradación, ya que aún está en análisis introducir este tema en REDD+ en Paraguay.

Según el Instituto Forestal Nacional (2014), la tasa de deforestación entre los años 1990- 2011, fue de 1.2%, existe una estimación hasta el 2020 que la misma se duplicará, pero es una estimación muy gruesa debido a la falta de una base de datos más completa para una proyección más realista.

## Principales factores (directos e indirectos) que inciden actualmente en los procesos de deforestación.

No existe un estudio que analice a profundidad este tema, pero según los datos obtenidos por medio de las imágenes satelitales, se puede concluir que los impulsores más rele-

vantes para la pérdida de los bosques son los cambios a usos ganaderos y agrícolas. Estos cambios podrían deberse a dos causas principales, el económico, ya que Paraguay está entre los mayores productores de soja a nivel mundial y es el sexto productor de carne vacuna a nivel mundial, otro impulsor es la tenencia de tierra, las áreas más vulnerables a la invasión de tierras son las áreas boscosas, por lo que los propietarios realizan cambios de uso para evitar la invasión, estos impulsores se han mantenido los últimos 20 años, y si seguimos con estas incertidumbres de tenencia de la tierra podría prevalecer más tiempo.

**Tabla 20.** Descripción de las incidencias de los motivos de deforestación. Fuente: Elaborado conjuntamente Carlos Irrazabal INFONA y Larissa Rejalaga CIF FCA UNA

Descripción	Puntaje
Expansión de la frontera agrícola	10
Expansión de la frontera pecuaria	10
Expansión de cultivos ilícitos	5
Proyectos de infraestructura minera o de hidrocarburos	2
Variables biofísicas (características del clima y suelos)	5
Factores económicos (PIB, mercado internacionales)	10
Crecimiento demográfico	7
Políticas (agrarias y de tierras, ausencia, incentivos perversos, etc.).	10
Factores tecnológicos (cambio en sistemas de producción)	10
Otras	-



## Captura de carbono

Para la estimación de Carbono se han propuesto ecuaciones alométricas para tres tipos de bosques que son los que cubren mayor superficie, Región de bosque húmedo de la Región Oriental, Región de bosque húmedo de la región chaqueña y bosque seco de la región chaqueña, estas ecuaciones fueron desarrolladas por el Instituto forestal y productos forestales del Japón y la Carrera de Ingeniería forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Para la estimación de C se realizó en tres etapas:

1. Estimación de superficie a través de imágenes satelitales y con validación de campo denominado GT (Ground Truth, verdad de terreno).



Figura 18. Fotos de estudio GT.

2. Instalación de Parcelas Permanente de 1 (una) hectárea y parcelas temporales de 2,500 metros cuadrados.

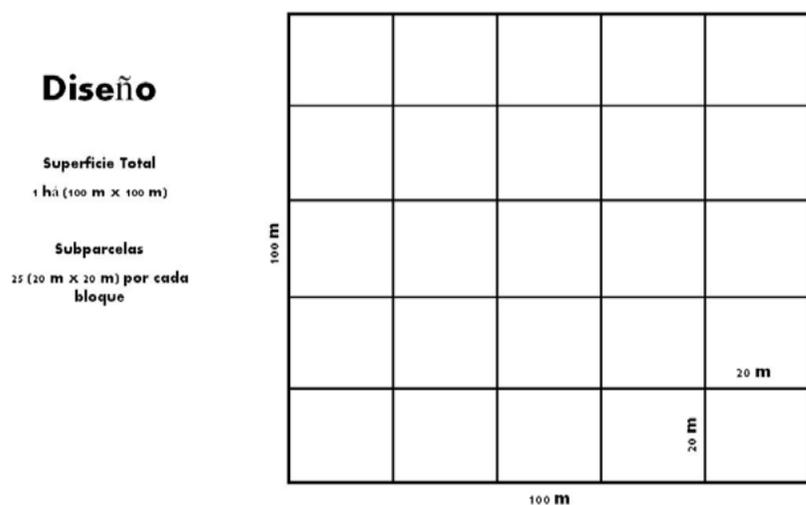


Figura 19. Diseño de Parcela Permanente de Monitoreo de la Biodiversidad.

Fuente: Lidia Pérez de Molas.

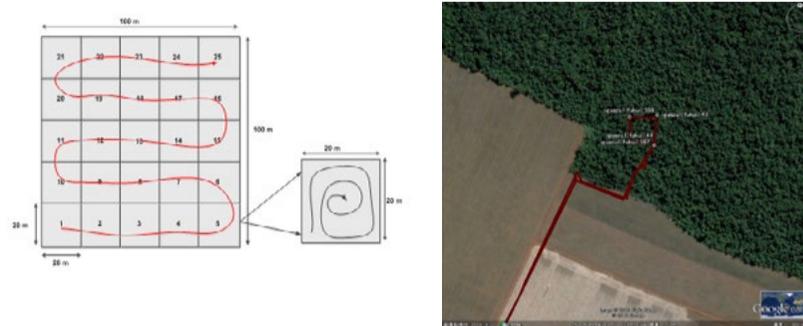


Figura 20. Diseño de Parcela Temporales de Monitoreo de la Biodiversidad.

Fuente: Lidia Pérez de Molas.

### 3. Muestreo Destructivo.

*Selección del árbol a talar*

**1**

*Medición de la copa*

**2**

**3**

**Criterios:**

- Especie dominante.
- Individuos de DAP como min 5 cm y de las clases de tamaño máximo.

Apeo

Medición de la altura de tronco cortado

Medición del perímetro de tronco

### 10 Extracción de la parte enterrada de la raíz

Se cava los alrededores de la raíz, utilizando la excavadora y se extrae la raíz

Medición del perímetro de base

Separación de la parte superficial y subterránea de la raíz

Limpieza de la raíz

Muestra de la raíz

Figura 21. Proceso de muestreo destructivo.

Fuente: Delia Ramírez, CIF FCA UNA, 2013.

Los mejores modelo fue:

Chaco Húmedo:

$$\text{Total} = 0.2763 * (D)^{2.3291}$$



Si la altura del árbol (H) está disponible, el modelo alternativo es :  
Total = 0.0685\* (D<sup>2</sup> H)  
0.9940

Chaco Seco (excluyendo *Ceiba* spp):

$$\text{Total} = 0.2746 * (D^2 H)^{0.8371}$$

*Ceiba* spp in Chaco Seco:

$$\text{Total} = 0.0578 * (D^2 H)^{2.3525}$$

BAAPA:

$$\text{Total} = 0.0632 * (D^2 H \rho)^{0.9971}$$



Si la densidad de la madera ( $\rho$ ) no está disponible, de forma alternativa el modelo es:  
Total = 0.0505\* (D<sup>2</sup> H)  
0.9565

Se presentan a continuación las ecuaciones alométricas obtenidas a partir de los datos obtenidos por tipos de ecorregiones (Fuente: FFPRI-CIF FCA, 2013):

## Referencias

Instituto Forestal Nacional, 2014.

FFPRI CIF FCA UNA. 2014

