

— ○ —

BIOMASA Y CRECIMIENTO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS

REVISIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE PARA COLOMBIA

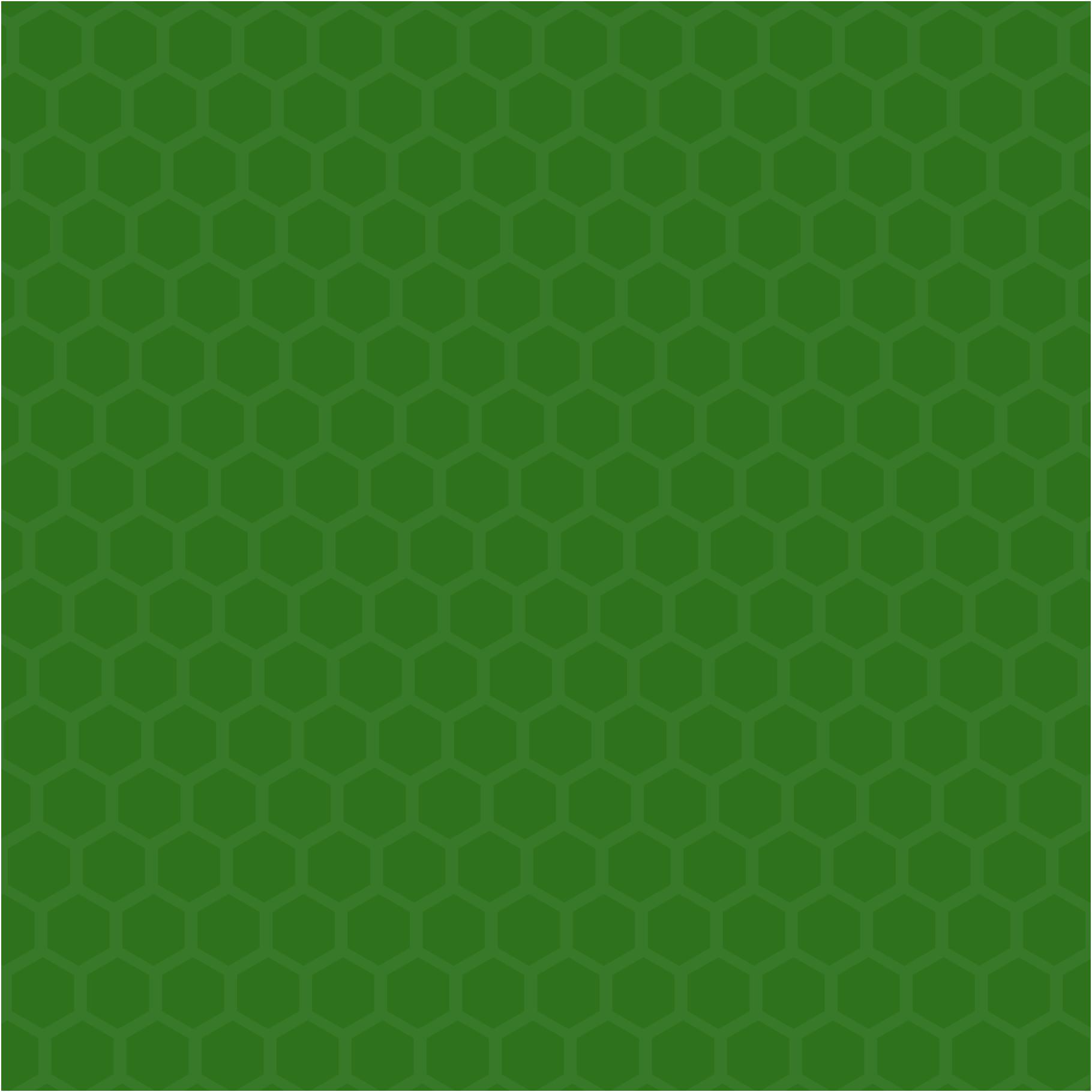
LUIS MARIO CÁRDENAS CAMACHO



MVC COLOMBIA
Mecanismo de Mitigación Voluntaria
de Emisiones de GEI



Fundación
Natura
COLOMBIA



BIOMASA Y CRECIMIENTO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS

REVISIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE PARA COLOMBIA





BIOMASA Y CRECIMIENTO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS

REVISIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE PARA COLOMBIA

LUIS MARIO CÁRDENAS CAMACHO



Fundación Natura
Carrera 21 # 39 – 43
Bogotá D.C., Colombia.

ELSA MATILDE ESCOBAR
Directora Ejecutiva

ROBERTO LEÓN GÓMEZ
Subdirector Desarrollo Local y Cambio Global

CLARA LIGIA SOLANO
Subdirectora Conservación e Investigación



Aplicativo SIG y Mapas:
Paola Borita Giraldo Rodríguez
y Wilson Fernando Gómez Anaya

Diseño y Diagramación:
Andy Rodríguez Márquez

ISBN: 978-958-8753-16-4

La elaboración, diagramación e impresión de esta guía fue realizada con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial -FMAM-, a través del Banco Interamericano de Desarrollo - BID.

Cítese como:
Cárdenas L. M., 2014, Biomasa y crecimiento de especies forestales. Revisión de información disponible para Colombia. Fundación Natura. Bogotá D.C. Colombia.

CONTENIDO

Resumen
— 6 —

Abstract
— 7 —

Introducción
— 8 —

Recolección de información
— 12 —

Diseño de la base de datos
— 14 —

Resultados de información disponible sobre
biomasa de especies forestales nativas
— 18 —

Resultados de información disponible
sobre crecimiento de especies forestales nativas
— 28 —

Base de datos geográfica
— 42 —

Análisis de la información
— 44 —

Recomendaciones
— 50 —

Referencias
— 52 —

CUADROS

Cuadro 1. / Pag. 19

Ecuaciones alométricas para el cálculo de biomasa de especies nativas.

Cuadro 2. / Pag. 22

Ecuaciones alométricas o modelos para el cálculo de biomasa de árboles en bosques naturales según zona de vida (Holdridge et al., 1971) y objeto de estudio.

Cuadro 3. / Pag. 26

Biomasa y carbono almacenados según zona de vida y objeto de estudio.

Cuadro 4. / Pag. 27

Incrementos de biomasa según zona de vida y objeto de estudio.

Cuadro 5. / Pag. 29

Incrementos Medio Anual (IMA) en altura para especies forestales nativas.

Cuadro 6. / Pag. 32

Incrementos Medio Anual (IMA) en diámetro para especies forestales nativas.

Cuadro 7. / Pag. 38

Incrementos Medio Anual (IMA) en volumen para especies forestales nativas.

Cuadro 8. / Pag. 40

Incrementos Corriente Anual (ICA) en diámetro para especies forestales nativas.

FIGURAS

Figura 1. / Pag. 43

Ejemplo de la consulta de la información disponible sobre biomasa y crecimiento de especies forestales nativas a través del aplicativo de Sistema de Información geográfica SIG.

Figura 2. / Pag. 43

Distribución de la información disponible sobre biomasa y crecimiento de especies forestales nativas según los pisos altitudinales y las zonas de vida según Holdridge et al. (1971), a través del aplicativo de Sistema de Información Geográfica SIG.

Figura 3. / Pag. 47

Publicaciones encontradas sobre crecimiento y biomasa de especies forestales nativas y bosques naturales por zona de vida según Holdridge et al. (1971).

Figura 4. / Pag. 48

Publicaciones encontrados con modelos o ecuaciones alométricas para especies nativas por zona de vida según Holdridge et al. (1971).

Figura 5. / Pag. 49

Información generada para especies nativas por tipo de publicación.

RESUMEN

Esta publicación presenta la revisión de la información disponible sobre biomasa y crecimiento de especies forestales nativas en Colombia. Se ha elaborado con el objeto de brindar una herramienta útil para los diferentes actores que lideran iniciativas relacionadas con captura y almacenamiento de carbono para contribuir a la disminución de los gases de efecto invernadero (GEI). Está dirigida a formuladores de proyectos de carbono forestal, evaluadores y auditores de los mismos, investigadores y tomadores de decisiones. Teniendo en cuenta que la información consignada en este documento puede ser usada para formular y evaluar proyectos de carbono forestal en Colombia, se tuvo como criterio para seleccionar la información, que los resultados de las publicaciones hubieran sido obtenidos a partir de evaluaciones hechas en Colombia.

En el contenido se encuentra la síntesis de la base de datos, la cual contiene 458 registros correspondientes a 184 especies nativas, 132 géneros y 65 familias botánicas

presentes en 14 zonas de vida, según Holdridge et al. (1971). La información corresponde a modelos o ecuaciones alométricas y valores estimados de biomasa para especies forestales y también para otros bosques naturales y sistemas agroforestales que involucran especies forestales nativas de Colombia. También se presentan los valores de incremento medio anual (IMA) en diámetro, altura y volumen para las especies forestales que se encuentran publicadas.

Como complemento a esta publicación, se presenta un aplicativo con soporte de un Sistema de Información Geográfico (SIG), que permite consultar la totalidad de la información consignada en una base de datos diseñada para ofrecer al público los detalles del estudio o investigación y de la fuente. Esto permitirá hacer consultas a partir de un mapa en el que se seleccione la región o zona de vida de la que se desee obtener información; también se podrán hacer las consultas según las especies y así ver la información espacial disponible para estas.

ABSTRACT

This publication reviews the available information on biomass and native tree species growth rate in Colombia. Its development seeks to be a useful tool for stakeholders who are currently leading carbon capture and storage initiatives that contribute to reducing greenhouse gas (GHG) emissions. It is addressed to forest carbon project developers, evaluators, auditors, researchers and decision makers. Since all of the information contained in this document has the purpose of being used in developing and evaluating forest carbon projects in Colombia, the results of the publications included belong to evaluations carried out within the country.

The contents of this publication summarizes a database that includes 458 records corresponding to 184 native species, 132

genera and 65 botanical families that according to Holdridge et al. (1971) are present in 14 life zones. That information corresponds to allometric models or equations and estimates for tree species, natural forests and agroforestry systems that include native Colombian species. Average annual growth rates (AAGR) of diameter, height and volume for all published forest species, are also included.

The development of an application with Geographic Information System (GIS) support complements this publication; it allows the access of all the information included in a database developed to provide every single detail of any given study or research, including the source. Queries are performed by life zone or species.



INTRODUCCIÓN >

Dentro de los antecedentes del proyecto “Mecanismo para la Mitigación Voluntaria de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Colombia” (MVC), en particular los reseñados en la fase de formulación del mismo, se identificó que, a pesar de que el potencial de Colombia en el sector forestal es prometedor, existen barreras que deben abordarse de manera eficaz para asegurar el éxito de los proyectos y la confianza de los potenciales inversionistas, desarrolladores de proyectos y comunidades locales. Una de estas barreras es la relacionada con la situación de la información en el país sobre crecimiento y captura de carbono para especies forestales nativas, la cual se caracteriza por ser escasa, dispersa y de difícil acceso. Este aspecto hace que se aumente el riesgo que los inversionistas perciben sobre el potencial de éxito de los proyectos forestales o iniciativas de conservación basados en especies nativas.

Teniendo en cuenta el creciente aumento de las concentraciones de dióxido de carbono de la atmósfera, ligado a la

problemática de cambio en el uso del suelo, deforestación y degradación de los bosques en el mundo, resulta prioritario orientar esfuerzos hacia la generación de información para que los tomadores de decisiones puedan soportar acciones que contribuyan a la conservación de los bosques y la recuperación de algunas de sus funciones como son la captura y almacenamiento de carbono. En Colombia, a pesar de importantes esfuerzos que se han llevado a cabo, es poco el conocimiento de los aspectos ecológicos de los bosques naturales. Algunos estudios han avanzado significativamente en cuanto a los análisis de composición y estructura; sin embargo, son escasos los que se han adelantado respecto a la generación de información específica asociada a la función de los bosques y de las especies que los conforman. Sin embargo, recientemente han surgido iniciativas que empiezan a abordar los rasgos funcionales de algunas especies, lo cual representa un avance importante para orientar las estrategias de manejo de los bosques naturales.



Por esta razón, el proyecto MVC abordó esta problemática a partir de la recopilación de información disponible en diferentes tipos de estudios e investigaciones, la cual es presentada de manera resumida en esta publicación. Al mismo tiempo se construyó una base de datos geográfica detallada con los resultados de esta revisión la cual podrá ser consultada de manera virtual mediante un aplicativo de sistema de información geográfico (SIG). Con los resultados de esta publicación se aporta a la generación de información para que sea incorporada en sistemas nacionales de información y se espera que sea usada por los desarrolladores de proyectos de

carbono forestal y demás investigadores en el país.

Los estudios e investigaciones revisadas tienen un alcance específico y casi en todos los casos se propusieron análisis integrales más allá de la generación de modelos para el cálculo de biomasa o la generación de datos de crecimiento. Por esto, a quienes interese conocer el contexto y detalles específicos de cada estudio o investigación, se recomienda revisar las fuentes correspondientes. Finalmente, el autor agradece a todas las personas y entidades que contribuyeron para poder hacer la revisión de la información y para orientar la búsqueda e interpretación de la misma.





RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN >

A partir de información de fuentes secundarias publicadas, se elaboró un listado de organizaciones y actores que fueron consultados usando unas preguntas orientadoras, las cuales permitieron a su vez identificar y acceder a otras fuentes relacionadas, con lo cual se logró un efecto multiplicador para completar la muestra de entidades en esta revisión. De esta manera,

se pudo recopilar información específica sobre biomasa y crecimiento de especies forestales nativas y también aquella asociada a biomasa y/o estimaciones de carbono en sitios específicos o en zonas de vida que habían sido definidas como objeto de estudio en las investigaciones correspondientes. Las entidades consultadas fueron los siguientes:

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá
Universidad del Tolima
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Universidad del Cauca
Acción Verde
Carbon Decisions
Fundación Natura
Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global – Carbono & Bosques (C&B)
Corporación ECOVERSA
Corporación Ambiental Empresarial - CAEM
Centro Nacional de Investigaciones de Café - CENICAFE
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Proyecto “Capacidad Institucional Técnica Científica para apoyar Proyectos REDD: Reducción de Emisiones por Deforestación en Colombia”
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI
Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe
Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - CONIF
Ángela Duque Villegas, Experta Proyectos Forestales de Mitigación de Cambio Climático



DISEÑO DE LA BASE DE DATOS >

A partir de la información recopilada se elaboró una base de datos con tres grupos de información: condiciones del estudio, datos biomasa y/o crecimiento que aporta la investigación y datos asociados a la fuente y a las condiciones de acceso.

CONDICIONES DEL ESTUDIO:

Hace referencia a la ubicación geográfica del estudio y a la descripción del objeto del estudio o investigación; en el caso de especies, se encuentra la clasificación taxonómica. Se incluyen las siguientes variables en este grupo de información:

Tipo de información. Se indica si el registro aporta información correspondiente a datos de biomasa o a datos de crecimiento.

Distribución natural. Cuando el objeto del estudio corresponde a una especie, se indica si su distribución natural se da en el territorio colombiano (nativa) o si se da fuera del mismo (introducida).

Medio de crecimiento. Se indica si el registro corresponde a un estudio realizado en bosque natural, bosque plantado, sistema agroforestal o un bosque en proceso de restauración.

Zona de Vida. Se indica la zona de vida según Holdridge et al. (1971). Para el caso de los estudios que no reportaban directamente la zona de vida según Holdridge, esta se asignó a partir de los datos de precipitación y temperatura consignados en la publicación.

Departamento. Se indica el departamento al

que corresponda según la división política de Colombia.

Municipio. Se indica el municipio al que corresponda según la división política de Colombia.

Coordenadas. Se indican las coordenadas geográficas a las que corresponde el estudio. Para el caso de los estudios que no reportaban coordenadas, se les asignó las coordenadas geográficas con base en los datos de municipio y/o localidad.

Altura. Se indica la altura a la que se realizó el estudio, expresada en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

Objeto del estudio. Indica el objeto al cual se realizó el estudio. En muchos casos corresponde a especies; en otros casos corresponde a árboles de bosques con especies dominantes o a estudios hechos para árboles en bosques de determinada zona de vida.

Especie. Corresponde al nombre científico de la especie objeto de estudio.

Género. Corresponde al género botánico de la especie objeto de estudio.

Familia. Corresponde a la familia botánica a la que corresponde el género de la especie objeto de estudio.

Todos los datos incluidos en la base de datos se consignaron de acuerdo a la publicación correspondiente. Para el caso de los datos de nombre científico, género y familia botánica, fueron revisadas las

bases de datos de The Plant List, disponible en <http://www.theplantlist.org> y del Jardín Botánico de Missouri (MO), disponible en <http://mobot.mobot.org/>.

Nombre común. Corresponde al nombre asignado por los pobladores locales a la especie de árbol en una región determinada. Los nombres comunes, fueron complementados según la bibliografía disponible para la misma localidad de la investigación, asignándole el dato de “nn” a aquellas especies de las cuales no se obtuvo información local.

DATOS DE BIOMASA Y/O CRECIMIENTO QUE APORTA LA INVESTIGACIÓN:

En este grupo de datos se encuentra consignado el resultado esperado de esta publicación y hace referencia al conjunto de información que se extrajo de los estudios o investigaciones. Las variables desarrolladas en este grupo de información son:

Información específica del estudio. Se describen los detalles y el contexto de la información relacionada con el registro y según la información disponible en la fuente.

Ecuación de biomasa. Se relaciona la ecuación alométrica o modelo elaborado para calcular la biomasa de la especie o del objeto de estudio. Puede corresponder a una especie o a un árbol en determinada zona de vida; también puede corresponder a bosques dominados por ciertas especies o en determinado estado de sucesión.

Variable independiente. Se indica la variable o variables sobre las cuales se debe tener información para poder aplicar la ecuación o modelo.

Biomasa estimada. Se indica el valor de la biomasa estimado por la fuente y se expresa en toneladas por hectárea.

Carbono estimado. Se indica el valor de carbono estimado por la fuente y se expresa en toneladas por hectárea.

Incremento en biomasa. Se indica el valor del incremento de la biomasa estimado por la fuente y se expresa en toneladas por hectárea por año o en kilogramos por hectárea por año, según la fuente.

Ecuación de crecimiento en diámetro. Se relaciona la ecuación alométrica o modelo elaborado para calcular el diámetro de la especie en función de la edad.

Ecuación de crecimiento en altura. Se relaciona la ecuación alométrica o modelo elaborado para calcular la altura de la especie en función del diámetro.

Incremento corriente anual (ICA) en diámetro. Se indica el valor del incremento corriente del diámetro por año.

Incremento medio anual (IMA) en altura. Se indica el valor promedio de crecimiento anual de la altura de la especie.

Incremento medio anual (IMA) en diámetro. Se indica el valor promedio de crecimiento anual del diámetro de la especie.

Incremento medio anual (IMA) en volumen. Se indica el valor promedio de crecimiento anual del volumen de la especie.

DATOS ASOCIADOS A LA FUENTE Y A LAS CONDICIONES DE ACCESO:

Corresponde al conjunto de datos que describen la publicación.

Se encuentran en este grupo las siguientes variables:

Fuente. Se indica la referencia bibliográfica de acuerdo a las normas APA (Asociación Americana de Psicología).

Tipo y estado de la publicación. Indica si la publicación corresponde a un informe institucional o a un libro o a un artículo científico.

Primer autor. Se relaciona el apellido y la inicial del nombre de quien aparece como primer autor de la publicación.

Año. Indica el año en el cual fue hecha la publicación o el año en el cual fue entregado el informe institucional.

Segundo autor. Se relaciona el apellido y la inicial del nombre de quien aparece como segundo autor de la publicación.

Título. Se relaciona el título encontrado de la publicación.

Dirección de contacto. Se relaciona el correo electrónico del autor o de la entidad que aparece en la publicación.

Entidad cofinanciadora. Aparecen el nombre o nombres de las entidades que financiaron el estudio o investigación.



RESULTADOS DE INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE BIOMASA
DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS >



Para el caso de árboles nativos se encontraron las siguientes 73 ecuaciones alométricas o modelos para el cálculo de biomasa de 59 especies:

Cuadro 1

ECUACIONES ALOMÉTRICAS PARA EL CÁLCULO DE BIOMASA DE ESPECIES NATIVAS

| ESPECIE | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|------------------------------|---|--|
| <i>Abatia parviflora</i> | CCAp=288,4787-20,2558*age+35,9941*age^2 DWTAp=738,742-53,9866*age+95,9332*age^2 | Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. |
| <i>Albizia carbonaria</i> | ln(Bt)= -1,754 + 2,040ln(D) + 0,026(D) | Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle JI., 2003. |
| <i>Alfaroa colombiana</i> | B=0,0625*(DAP2,420) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Aniba cinnamomiflora</i> | B=0,076*(DAP2,41467) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Apeiba tibourbou</i> | Biomasa=8,5277* [edad] ^1,1713 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Aspidosperma excelsum</i> | Biomasa=2,5525*e^(0,2783*edad) Volumen=0,0184*e^(0,1264*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Baccharis macrantha</i> | CCBm=-313,8073+230,8627*age-7,6817*age^2 DWTBm=-891,498+655,86*age-21,8229*age^2 | Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. |
| <i>Bejaria resinosa</i> | B=0,058535*(DAP2,66369) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Billia rosea</i> | B=0,699*(DAP1,846) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Blakea granatensis</i> | B=11,1518*(DAP0,746581) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Camnosperma panamense</i> | ln (w) = -4,322 + 1,026ln(D2H) | Del Valle J. I., 2003. |
| <i>Caraipa llanorum</i> | B = e - 9,47559 + 2,56189*ln(dap) | Ardila A. F. & Martínez D. F., 2012. |
| <i>Cariniana pyriformis</i> | Biomasa=13,289* [edad] ^1,5207 Biomasa=205,94*e^(0,0696*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |

| ESPECIE | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|--------------------------------------|--|--|
| <i>Cavendishia cordifolia</i> | $B=0,017592*(DAP3,19928)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Biomasa= $13,389* [edad] ^{1,3372}$ Biomasa= $73,111*e^{(0,0739*edad)}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Clethra fimbriata</i> | $B=0,119961*(DAP2,11206)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Clusia cruciata</i> | $B=1,92026*(DAP1,29994)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Clusia schomburgkiana</i> | $B=1,54989*(DAP1,15651)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Compsonera rigidifolia</i> | $B=0,269*(DAP1,977)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Cordia alliodora</i> | $BT = 0,8501 * D2$ | Aristizabal J. & Guerra A. 2002. |
| <i>Dialium guianense</i> | Biomasa= $3,026* [edad] ^{1,3199}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Didymopanax morototoni</i> | $\ln(B)= -2,735 + 2,635\ln(D)$ | Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle J.I., 2003. |
| <i>Diplostephium rosmarinifolius</i> | $B=0,551488*(DAP1,67088)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Dodonaea viscosa</i> | $CCDv=250,6369-114,6578*age+69,0447*age^2$ $DWTDv=641,836-293,618*age+176,811*age^2$ | Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. |
| <i>Drimys granadensis</i> | $B=0,010096*(DAP3,20068)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Erisma uncinatum</i> | Biomasa= $19,938* [edad] ^{1,0363}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Escallonia paniculata</i> | $CCTEp=109,8526+5,2661*age+16,0005*age^2$ $DWTEp=299,0+14,3334*age+43,5507*age^2$ | Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. |
| <i>Euterpe precatória</i> | $\ln(BA)= -3,017 + 3,013\ln(D)$ | Restrepo D. E. et al, 2003. |
| <i>Fareamea flavicans</i> | $B=0,067*(DAP2,486)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Genipa americana</i> | Biomasa= $5,6229*e^{(0,2470*edad)}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Hesperomeles goudotiana</i> | $B=0,617781*(DAP3,34422)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Hevea brasiliensis</i> | Biomasa Aérea (Kg)= $0,00411323* AP2,59558$ Biomasa Subterránea (Kg)= $0,00217582*CAP2,35688$ | Moreno J., Burgos J., Nieves H. & Buitrago C., 2005 Moreno J., Burgos J., Nieves H. & Buitrago C., 2005 |
| <i>Hymenolobium sericeum</i> | Biomasa= $3,1634* [edad] ^{1,303}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Jacaranda copaia</i> | Biomasa= $151,36*e^{(0,0487*edad)}$ $\ln(Bt)= -2,059 + 1,794\ln(D) + 0,049(D)$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle J.I., 2003. |
| <i>Macleania rupestris</i> | $B=0,168733*(DAP2,31442)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Minquartia guianensis</i> | Volumen= $0,0217*e^{(0,0579*edad)}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Myroxylon balsamum</i> | Biomasa= $0,5175*e^{(0,4003*edad)}$ | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Myrsine dependens</i> | $B=0,612882*(DAP1,85952)$ | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Oenocarpus bataua</i> | $AB-Ob = 139.48 + 7.308H1.133BA =$ $e1,989L1,133 + 139,48$ | Sierra C. A., et al, 2007. Orrego S. A. & Del Valle, 2003. |
| <i>Oenocarpus mapora</i> | $\ln(BA)= 1,348 + 1,033 \ln(L)$ | Restrepo D. E. et al, 2003. |

| ESPECIE | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|-----------------------------------|--|--|
| <i>Pachira quinata</i> | Biomasa=1,2292* [edad] ^0,9603 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Psidium guajava</i> | $\ln(Bt) = -0,743 + 1,472 \ln(D) + 0,068(D)$ | Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle JI., 2003. |
| <i>Quercus humboldtii</i> | B=0,071*(DAP2,539) CCQh=-218,6014+341,8668*age-1,5539*age^2 DWTQh=-613,704+959,761*age-4,36255*age^2 | Pérez M., López R. & Díaz J. Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Biomasa=112,55*e^(0,0645*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Sterigmataleum tachirensis</i> | B=0,217*(DAP2,236) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Swietenia macrophylla</i> | Biomasa=29,108*e^(0,0728*edad) Biomasa=9,6152*e^(0,0746*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Tabebuia rosea</i> | Biomasa=51,757*e^(0,0652*edad) Biomasa=56,236*e^(0,0457*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | Volumen=0,0242*e^(0,0422*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Biomasa=8,5881* [edad] ^1,1928 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Theobroma cacao</i> | BT = 0,2666 * D2 | Aristizábal J. & Guerra A. 2002. |
| <i>Vallea stipularis</i> | B=0,3176677*(DAP2,01419) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Virola macrocarpa</i> | B=0,305*(DAP1,949) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Virola peruviana</i> | Biomasa=9,7219* [edad] ^1,0669 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Vismia baccifera</i> | $\ln(B) = -2,069 + 2,376 \ln(D)$ | Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle JI., 2003. |
| <i>Vismia macrophylla</i> | $\ln(B) = -2,069 + 2,376 \ln(D)$ | Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle JI., 2003. |
| <i>Vitex orinocensis</i> | Biomasa=44,781*e^(0,0462*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Vochysia ferruginea</i> | Volumen=0,0195*e^(0,2675*edad) | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Weinmannia tomentosa</i> | B=0,167679*(DAP2,18452) | Pérez M., López R. & Díaz J. |
| <i>Xylopia aromatica</i> | $\ln(B) = -2,123 + 2,540 \ln(D)$ | Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle JI., 2003. |



También se registraron estudios sobre estimaciones de biomasa en ecosistemas boscosos, dentro de los cuales se encuentran:

- 60 ecuaciones genéricas para árboles en bosques naturales en 12 zonas de vida según la clasificación de Holdridge et al. (1971).
- 5 ecuaciones genéricas para otros bosques.
- 4 ecuaciones para formas biológicas como palmas, lianas y también para raíces.

Cuadro 2

ECUACIONES ALOMÉTRICAS O MODELOS PARA EL CÁLCULO DE BIOMASA DE ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES SEGÚN ZONA DE VIDA (HOLDRIDGE ET AL., 1971) Y OBJETO DE ESTUDIO

| OBJETO DEL ESTUDIO | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|--|---|-----------------------------|
| BOSQUE HÚMEDO MONTANO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(BA) = -2,450 + 0,932 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = -2,6164 + 2,37 \ln(D)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = 3,4415 - 1,809 \ln(D) + 1,237 (\ln(D))^2 - 0,126 (\ln(D))^3 + 1,744 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(BA) = -1,6630 + 2,37 \ln(D)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = -1,993 + 0,932 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = 2,2258 - 1,552 \ln(D) + 1,237 (\ln(D))^2 - 0,126 (\ln(D))^3 - 0,237 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(AGB) = -1,410 + 2,431 \ln(D) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,221 + 2,081 \ln(D) + 0,587 \ln(H) + 1,089 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,332 + 0,937 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |

| OBJETO DEL ESTUDIO | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|--|---|-------------------------------|
| BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(\text{AGB}) = -2,904 + \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 0,780 + -0,108 \ln(\text{D}) + 0,892 (\ln(\text{D}))^2 + -0,097 (\ln(\text{D}))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 1,960 + 1,098 \ln(\text{D}) + -1,169 (\ln(\text{D}))^2 + -0,122 (\ln(\text{D}))^3 + 1,061 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{BA}) = -1,86601 + 2,37 \ln(\text{D})$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(\text{BA}) = -2,289 + 0,932 \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(\text{BA}) = 2,4210 + -1,415 \ln(\text{D}) + 1,237 (\ln(\text{D}))^2 + -0,126 (\ln(\text{D}))^3 + 1,068 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| BOSQUE HÚMEDO TROPICAL | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(\text{AGB}) = -0,983 + 2,350 \ln(\text{D}) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,261 + 0,937 \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,820 + \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,919 + 2,081 \ln(\text{D}) + 0,587 \ln(\text{H}) + 0,391 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 1,516 + -0,289 \ln(\text{D}) + 0,892 (\ln(\text{D}))^2 + -0,097 (\ln(\text{D}))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 2,406 + 1,289 \ln(\text{D}) + 1,169 (\ln(\text{D}))^2 + -0,122 (\ln(\text{D}))^3 + 0,445 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{BA}) = -1,5442 + 2,37 \ln(\text{D})$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(\text{BA}) = -2,218 + 0,932 \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| $\ln(\text{BA}) = 2,8287 + 1,596 \ln(\text{D}) + 1,237 (\ln(\text{D}))^2 + -0,126 (\ln(\text{D}))^3 + 0,441 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 | |
| BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(\text{AGB}) = -1,053 + 2,079 \ln(\text{D}) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,294 + 2,081 \ln(\text{D}) + 0,587 \ln(\text{H}) + 1,016 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,485 + 0,937 \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,927 + \ln(\text{D}^2 \text{H} \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 1,665 + -0,663 \ln(\text{D}) + 0,892 (\ln(\text{D}))^2 + -0,097 (\ln(\text{D}))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 3,130 + -1,536 \ln(\text{D}) + 1,169 (\ln(\text{D}))^2 + -0,122 (\ln(\text{D}))^3 + 1,767 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUE NATURAL DOMINADO POR <i>Quercus Humboldtii</i> | $B = 1,147 * (\text{DAP}^{2,25428})$ | Pérez, López & Díaz, en prep. |
| | $BT = 4,98508 * G^{1,00154}$ | Aristizábal, 2011 |

| OBJETO DEL ESTUDIO | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|--|---|----------------------|
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(\text{AGB}) = -1,200 + 2,391 \ln(D) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,032 + 0,937 \ln(D^2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,520 + \ln(D^2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -3,670 + 2,081 \ln(D) + 0,587 \ln(H) + -0,360 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 1,442 + -0,295 \ln(D) + 0,892 (\ln(D))^2 + -0,097 (\ln(D))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 1,836 + -1,255 \ln(D) + 1,169 (\ln(D))^2 + -0,122 (\ln(D))^3 + -0,222 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| BOSQUE MUY HÚMEDO TROPICAL | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(\text{AGB}) = -1,482 + 2,499 \ln(D) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,289 + 0,937 \ln(D^2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,857 + 2,081 \ln(D) + 0,587 \ln(H) + 0,453 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = -2,889 + \ln(D^2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 0,921 + -0,108 \ln(D) + 0,892 (\ln(D))^2 + -0,097 (\ln(D))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(\text{AGB}) = 1,662 + -1,114 \ln(D) + 1,169 (\ln(D))^2 + -0,122 (\ln(D))^3 + 0,331 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES PRIMARIOS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-T}) = -2.286 + 2.471 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES SECUNDARIOS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-T}) = -2.232 + 2.422 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| BOSQUE MUY HÚMEDO PRE MONTANO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES PRIMARIOS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-T}) = -2.286 + 2.471 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES SECUNDARIOS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-T}) = -2.232 + 2.422 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| PALMAS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-OP}) = 0.360 + 1.218 \ln(H)$ | Sierra et al 2007 |
| PALMAS DE SUBDOSEL Y SOTOBOSQUE DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{BA}) = -2,249 + 0,861 \ln(D^2 * L)$ | Restrepo, 2003 |
| LIANAS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-L}) = 0.028 + 1.841 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| RAÍCES DE ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{CRB}) = -4.394 + 2.693 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| PALMAS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(\text{AB-OP}) = 0.360 + 1.218 \ln(H)$ | Sierra et al 2007 |

| OBJETO DEL ESTUDIO | ECUACIÓN DE BIOMASA | FUENTE |
|---|---|-------------------------------|
| PALMAS DE SUBDOSEL Y SOTOBOSQUE DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(BA) = -2,249 + 0,861 \ln(D2 * L)$ | Restrepo, 2003 |
| LIANAS DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(AB-L) = 0,028 + 1,841 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| RAÍCES DE ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE LA REGIÓN DE PORCE | $\ln(CRB) = -4,394 + 2,693 \ln(D)$ | Sierra et al 2007 |
| BOSQUE SECO MONTANO | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUE NATURAL DOMINADO POR <i>Weinmannia tomentosa</i> | $B = 0,190024 * (DAP2,20292)$ | Pérez, López & Díaz, en prep. |
| BOSQUE PLUVIAL TROPICAL | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(BA) = -1,9084 + 2,37 \ln(D)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = -2,413 + 0,932 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = 1,5956 + 1,225 \ln(D) + 1,237 (\ln(D))^2 + 0,126 (\ln(D))^3 + 1,691 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| BOSQUE SECO TROPICAL | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(AGB) = -0,496 + 2,036 \ln(D) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,217 + 2,081 \ln(D) + 0,587 \ln(H) + 1,092 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,328 + 0,937 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,825 + \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = 2,183 + -0,665 \ln(D) + 0,892 (\ln(D))^2 + -0,097 (\ln(D))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = 3,652 + -1,697 \ln(D) + 1,169 (\ln(D))^2 + -0,122 (\ln(D))^3 + 1,285 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(BA) = -2,2353 + 2,37 \ln(D)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| | $\ln(BA) = -2,290 + 0,932 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 |
| $\ln(BA) = 4,0396 + -1,991 \ln(D) + 1,237 (\ln(D))^2 + -0,126 (\ln(D))^3 + 1,283 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., IDEAM, 2011 | |
| MATORRAL DESÉRTICO SUBTROPICAL | | |
| ÁRBOLES EN BOSQUES NATURALES DE COLOMBIA | $\ln(AGB) = -0,496 + 2,036 \ln(D) + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,217 + 2,081 \ln(D) + 0,587 \ln(H) + 1,092 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,328 + 0,937 \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = -2,825 + \ln(D2 H \rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = 2,183 + -0,665 \ln(D) + 0,892 (\ln(D))^2 + -0,097 (\ln(D))^3 + \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |
| | $\ln(AGB) = 3,652 + -1,697 \ln(D) + 1,169 (\ln(D))^2 + -0,122 (\ln(D))^3 + 1,285 \ln(\rho)$ | Álvarez et al., 2012 |

De igual forma, se recopiló información correspondiente a las estimaciones de existencias de biomasa y carbono en algunos sistemas agroforestales o bosques con especies dominantes.

Cuadro 3

BIOMASA Y CARBONO ALMACENADOS SEGÚN ZONA DE VIDA Y OBJETO DE ESTUDIO

| ZONA DE VIDA HOLDRIDGE ET AL. (1971) | OBJETO DEL ESTUDIO | BIOMASA ESTIMADA | CARBONO ESTIMADO | FUENTE |
|--|---|---------------------|---------------------|----------------------------------|
| BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO | Sistema Agroforestal <i>Cordia alliodora</i> con Cacao y Plátano. | 447,07 ton/Ha | 64,54 Ton/Ha | Aristizábal & Guerra, 2002 |
| BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO | Bosque natural dominado por <i>Quercus humboldtii</i> | 120.26 ton/Ha | 67,47 Ton/Ha | Pérez, López & Díaz, en prep. |
| BOSQUE MUY HÚMEDO PREMONTANO | Bosque natural dominado por <i>Quercus humboldtii</i> | 172.4 ± 24.7 ton/Ha | 86.2 ± 12.4 Ton/Ha | Aristizábal, 2011 |
| BOSQUE SECO MONTANO | Bosque natural dominado por <i>Weinmannia tomentosa</i> | 130.46 ton/Ha | 72,75 Ton/Ha | Pérez, López & Díaz, en prep. |
| BOSQUE PLUVIAL TROPICAL | Bosque pluvial Tropical | 216,8 ton/Ha | — | Quinto & Moreno, 2011 |

Finalmente, se recopiló información que corresponde a las estimaciones de incremento de biomasa para algunas especies, algunos sistemas agroforestales o bosques con especies dominantes.

Cuadro 4

INCREMENTOS DE BIOMASA SEGÚN ZONA DE VIDA Y OBJETO DE ESTUDIO

| ZONA DE VIDA HOLDRIDGE ET AL. (1971) | OBJETO DEL ESTUDIO | INCREMENTO EN BIOMASA | FUENTE |
|--------------------------------------|---|-----------------------|-------------------------------|
| BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO | <i>Cordia alliodora</i> | 15,14 Ton/Ha/Año | Aristizábal & Guerra, 2002 |
| | Sistema Agroforestal <i>Cordia alliodora</i> con Cacao y Plátano. | 29,8 Ton/Ha/Año | Aristizábal & Guerra, 2002 |
| | <i>Theobroma cacao</i> | 4,82 Ton/Ha/Año | Aristizábal & Guerra, 2002 |
| BOSQUE MUY HÚMEDO PREMONTANO | Bosque natural dominado por <i>Quercus humboldtii</i> | 1,16 Ton/Ha/Año | Aristizábal 2011 |
| BOSQUE PLUVIAL TROPICAL | Bosque pluvial Tropical | 2,61 ton/Ha/Año | Quinto & Moreno, 2011 |
| | <i>Camptosperma panamense</i> | 9,56 Ton/Ha/Año | Del Valle, 2003 |
| BOSQUE SECO MONTANO BAJO | <i>Abatia parviflora</i> | 1101,41 Kg/Ha/Año | Melo, Rodríguez & Rojas, 2012 |
| | <i>Baccharis macrantha</i> | 457,38 Kg/Ha/Año | Melo, Rodríguez & Rojas, 2012 |
| | <i>Dodonaea viscosa</i> | 1816, 43 Kg/Ha/Año | Melo, Rodríguez & Rojas, 2012 |
| | <i>Escallonia paniculata</i> | 542,73 Kg/Ha/Año | Melo, Rodríguez & Rojas, 2012 |
| | <i>Quercus humboldtii</i> | 1332,95 Kg/Ha/Año | Melo, Rodríguez & Rojas, 2012 |



RESULTADOS DE INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE CRECIMIENTO
DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS >



Se encontraron datos de incremento medio anual (IMA) en altura para 23 especies.

Cuadro 5

INCREMENTOS MEDIO ANUAL (IMA) EN ALTURA
PARA ESPECIES FORESTALES NATIVAS

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA ALTURA (METROS) | FUENTE |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|---|
| <i>Apeiba tibourbou</i> | Bosque plantado | 1,37 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,66 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,05 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Aspidosperma excelsum</i> | Bosque plantado | 0,71 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,06 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Cariniana pyriformis</i> | Bosque plantado | 1 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,11 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,43 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,48 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,5 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,78 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,93 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1.4m | Escobar C. J. 2000. |
| | Bosque plantado | 2,25 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Bosque plantado | 1,95 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,55 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA ALTURA (METROS) | FUENTE |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------|---|
| | Bosque plantado | 0,79-0,87m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,48 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,5 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,96 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Cordia alliodora</i> | Bosque plantado | 0,78 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,10 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 1,12 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 1,32 m. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 1,71 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 2,51 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 3,36 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 1,05 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 1,55 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 1,98 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 3,23 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | <i>Dialium guianense</i> | Bosque plantado | 0,75 m |
| Bosque plantado | | 1 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Bosque plantado | 1,45 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Erisma uncinatum</i> | Bosque plantado | 1,0 - 1,4 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,4 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Genipa americana</i> | Bosque plantado | 0,82 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Hymenaea oblongifolia</i> | Bosque plantado | 0,47 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Hymenolobium sericeum</i> | Bosque plantado | 0,87 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,3 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,79-0,87 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,5 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,64 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 2,58 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 2,6 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,92 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 3,23 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,85 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA ALTURA (METROS) | FUENTE |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|---|
| <i>Myroxylon balsamum</i> | Bosque plantado | 0,59 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Pachira quinata</i> | Bosque plantado | 0,37 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> | Bosque plantado | 1.1m | Escobar C. J. 2000. |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Bosque plantado | 0,79-0,87 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,5 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,06 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,28 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,8 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Swietenia macrophylla</i> | Bosque plantado | 0,45-0,6 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,55 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,71 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,8 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,55 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Tabebuia rosea</i> | Bosque plantado | 0,45-0,6 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,55 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,94 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,45 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 1,55 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,66 m | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 0,70 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | Bosque plantado | 1,2 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Terminalia amazonia</i> | Bosque plantado | 0,75 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,21 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Virola peruviana</i> | Bosque plantado | 0,47 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,63 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,92 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Vitex orinocensis</i> | Bosque plantado | 0,9 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,51 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,85 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,69 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Zanthoxylum riedelianum</i> | Bosque plantado | 3,2 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 3,2 m | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013 |

Se encontraron datos de incremento medio anual (IMA) en diámetro para 92 especies.

Cuadro 6

INCREMENTOS MEDIO ANUAL (IMA) EN DIÁMETRO PARA ESPECIES FORESTALES NATIVAS

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA DIÁMETRO (CM) | FUENTE |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Albizia niopoides</i> | Bosque natural | 0,94cm/año | Giraldo V. & Del Valle J. I., 2012. |
| <i>Alchornea cf. Glandulosa</i> | Bosque natural | 1,03 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Alchornea grandiflora</i> | Bosque natural | 0,49 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Alfaroa williamsii</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,29 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,16 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,2 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Alnus acuminata</i> | Bosque plantado | 1,12 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Alzatea verticillata</i> | Bosque natural | 1,2 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Aniba cf. Cinnamomiflora</i> | Bosque natural | 0,55 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Aniba cf. Panurensis</i> | Bosque natural | 0,54 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Aniba guianensis</i> | Bosque natural | 0,71 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Aniba perutilis</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,05 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,55 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Apeiba aspera</i> | Bosque natural | 1,1+1,6 mm/año | Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. |
| | Bosque natural | 0,85 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 1,42 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. ▶ |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA DIÁMETRO (CM) | FUENTE |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Aspidosperma excelsum</i> | Bosque plantado | 0,83 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,13 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Aspidosperma rigidum</i> | Bosque natural | 0,357 mm/año | Arias J. C., Duque A. & Cárdenas D., 2009. |
| <i>Aspidosperma spruceanum</i> | Bosque natural | 0,53 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Bejaria resinosa</i> | Bosque natural | 0,15 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Billia rosea</i> | Bosque natural | 0,73 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Blakea cuatrecasii</i> | Bosque natural | 0,33 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Blakea quadrangularis</i> | Bosque natural | 0,65 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Byrsonima cf. Nemoralis</i> | Bosque natural | 0,8 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,32 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Carapa guianensis</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,62 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Cariniana pyriformis</i> | Bosque plantado | 1,45-2,1 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,91 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,25 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,5 cm. | Escobar C. J. 2000. |
| <i>Cedrela montana</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,76 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque plantado | 0,66 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque plantado | 1 - 1,26 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,38-1,42 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Clethra fagifolia</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,12 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,86 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Clusia alata</i> | Bosque natural | 0,59 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Clusia cf. Crucjata</i> | Bosque natural | 0,8 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Clusia discolor</i> | Bosque natural | 0,32 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Clusia inesiana</i> | Bosque natural | 0,7 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Clusia multiflora</i> | Bosque natural | 0,22 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,31 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,43 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Clusia schomburgkiana</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,7 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,56 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,93 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA DIÁMETRO (CM) | FUENTE |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Colombobalanus excelsa</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,67 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Compsonera rigidifolia</i> | Bosque natural | 0,59 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Conceveiba guianensis</i> | Bosque natural | 0,54+0,9 mm/año | Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. |
| | Bosque natural | 0,88 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque natural | 1,83 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque natural | 2,73 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque natural | 3,64 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 1,91 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 2,48 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 4,45 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 4,63 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | <i>Coussarea macrocalyx</i> | Bosque natural | 0,54 (cm/año) |
| <i>Croton mutisianus</i> | Bosque natural | 0,76 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Cyathea multiflora</i> | Bosque natural | 0,48 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,99 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 0,61 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Elaeagia mariae</i> | Bosque natural | 0,5 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Erisma uncinatum</i> | Bosque plantado | 1,1 - 1,9 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,91 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Eschweilera itayensis</i> | Bosque natural | 1,25+1,9 mm/año | Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. |
| <i>Eschweilera rufifolia</i> | Bosque natural | 1,28+1,5 mm/año | Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. |
| <i>Eschweilera sessilis</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,1 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Faramea flavicans</i> | Bosque natural | 1,12 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,65 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Ficus subandina</i> | Bosque natural | 0,92 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,44 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Genipa americana</i> | Bosque plantado | 1 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Graffenrieda sp.</i> | Bosque natural | 0,07 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Hedyosmum bonplandianum</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,39 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Hedyosmum racemosum</i> | Bosque natural | 0,94 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Hieronyma huilensis</i> | Bosque natural | 0,75 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Hieronyma moritziana</i> | Bosque natural | 2,34 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA DIÁMETRO (CM) | FUENTE |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| <i>Hymenolobium sericeum</i> | Bosque plantado | 1,08 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,66 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Ilex caliana</i> | Bosque natural | 0,54 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Ilex laurina</i> | Bosque natural | 0,43 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Inga venusta</i> | Bosque natural | 0,55 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque plantado | 1,007 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,53 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 3,2 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,71 cm | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 3 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Juglans neotropica</i> | Bosque plantado | 0,22 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Ladenbergia moritziana</i> | Bosque natural | 0,37 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Lafoensia speciosa</i> | Bosque plantado | 0,25 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Lozania mutisiana</i> | Bosque natural | 0,58 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Magnolia virolinensis</i> | Bosque natural | 0,38 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Matayba arborescens</i> | Bosque natural | 1,14 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Matayba elegans</i> | Bosque natural | 0,41 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 1,68 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque plantado | 0,82 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Myroxylon balsamum</i> | Bosque plantado | 0,69 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Myrsine guianensis</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,68 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,18 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,21 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,58 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,68 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Myrsine latifolia</i> | Bosque natural | 0,37 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Myrsine pellucida</i> | Bosque natural | 1,12 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Ocotea calophylla</i> | Bosque natural | 0,21 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,24 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Otoba parvifolia</i> | Bosque natural | 2,01+1,6 mm/año | Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. |
| <i>Pachira quinata</i> | Bosque plantado | 0,53 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA DIÁMETRO (CM) | FUENTE |
|--|-----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Paragynoxys uribei</i> | Bosque natural | 0,55 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 1,3 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Podocarpus oleifolius</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,09 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,67 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> | Bosque plantado | 5,6 cm. | Escobar C. J. 2000. |
| <i>Prioria copaifera</i> | Bosque natural | 0,31 cm/año | Giraldo J. A. & Del Valle J. I., 2011. |
| <i>Protium aff. Opacum</i> | Bosque natural | 1,59 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> | Bosque natural | 1,2+1,3 mm/año | Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. |
| <i>Quararibea amazonica</i> | Bosque natural | 0,013 mm/año | Arias J. C., Duque A. & Cárdenas D., 2009. |
| <i>Quercus humboldtii</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,59 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,13 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,16 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,62 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque plantado | 0,41 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Rhodostemonodaphne cf. Velutina</i> | Bosque natural | 0,46 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Richeria grandis</i> | Bosque natural | 0,54 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Schefflera elachistocephala</i> | Bosque natural | 0,88 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Schefflera elachistocephala</i> | Bosque natural | 0,17 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Bosque plantado | 1,05 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,38 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 2,1 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Sloanea brevispina</i> | Bosque natural | 0,29 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Spirotheca codazziana</i> | Bosque natural | 0,57 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Sterigmatalum tachirense</i> | Bosque en proceso de restauración | 0,14 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,98 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Styrax cf. Cordatus</i> | Bosque natural | 0,34 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,62 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 1,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 0,75 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 1,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 1,90 cm. | Motta M., M. T., 1996. |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA DIÁMETRO (CM) | FUENTE |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|---|
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | Bosque natural | 1,87 cm. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 0,79 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,83 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,32 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Ternstroemia macrocarpa</i> | Bosque natural | 0,16 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Toxicodendron striatum</i> | Bosque natural | 0,49 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Viburnum cornifolium</i> | Bosque natural | 0,32 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Virola macrocarpa</i> | Bosque natural | 0,74 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 0,76 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque natural | 1,28 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Vismia baccifera</i> | Bosque natural | 0,88 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 1,07 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 1,95 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Vochysia megalantha</i> | Bosque natural | 0,77 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| <i>Weinmannia tomentosa</i> | Bosque natural | 0,65 (cm/año) | Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, |
| | Bosque natural | 1,0 cm | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013 |



Se encontraron datos de incremento medio anual (IMA) en volumen para 18 especies.

Cuadro 7

INCREMENTOS MEDIO ANUAL (IMA) EN VOLUMEN
PARA ESPECIES FORESTALES NATIVAS

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA VOLUMEN (M3) | FUENTE |
|------------------------------|----------------------|------------------|---|
| <i>Alnus acuminata</i> | Bosque plantado | 12,6 m3/Ha. | Del Valle & Gonzalez, 1987. |
| <i>Aspidosperma excelsum</i> | Bosque plantado | 0,003 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,005 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Bombacopsis quinata</i> | Bosque plantado | 6,5 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 7,7 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 8 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| <i>Cariniana pyriformis</i> | Bosque plantado | 0,06 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,115 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 15,24 m3/Ha | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 7,31 m3/Ha | Motta M., M. T., 1996. |
| <i>Cedrela odorata</i> | Bosque plantado | 1,39 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 10,0 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 20,06 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 20,58 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 23,17 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 23,52 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | IMA VOLUMEN (M3) | FUENTE |
|--------------------------------|----------------------|------------------|---|
| <i>Cedrelinga cateniformis</i> | Bosque plantado | 4,37 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 4,39 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 6,7 m3/Año | Motta M., M. T., 1996. |
| <i>Cordia alliodora</i> | Bosque plantado | 0,05 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,19 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Dialium guianense</i> | Bosque plantado | 19,5 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 30,0 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 26,0 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 1,1 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 8,7 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Sistema agroforestal | 4,6 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| <i>Erismia uncinatum</i> | Sistema agroforestal | 9,0 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 0,007 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Genipa americana</i> | Bosque plantado | 0,023 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Hymenolobium sericeum</i> | Bosque plantado | 0,006 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,008 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 28,19 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| | Bosque plantado | 39,24 m3/Ha. | Motta M., M. T., 1996. |
| <i>Myroxylon balsamum</i> | Bosque plantado | 0,003 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,004 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Pachira quinata</i> | Bosque plantado | 0,003 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Prioria copaifera</i> | Bosque natural | 0,021 m3/Año | Giraldo J. A. & Del Valle J. I., 2011. |
| <i>Swietenia macrophylla</i> | Bosque plantado | 0,0027 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | Bosque plantado | 0,003 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Terminalia amazoni</i> | Bosque plantado | 0,016 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| <i>Avitex orinocensis</i> | Bosque plantado | 0,015 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |
| | Bosque plantado | 0,003 m3 | Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. |

Para las siguientes 38 especies se reporta información del incremento corriente anual (ICA):

Cuadro 8

INCREMENTOS CORRIENTE ANUAL (ICA) EN DIÁMETRO
PARA ESPECIES FORESTALES NATIVAS

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | ICA DIÁMETRO | FUENTE |
|--------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| <i>Albizia niopoides</i> | Bosque natural | 1.03cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Ardisia cogolloi</i> | Bosque natural | 0,30 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Aspidosperma aff megalocarpon</i> | Bosque natural | 0,45 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Bauhinia guianensis</i> | Bosque natural | 0,32 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Brosimum guianensis</i> | Bosque natural | 0,35 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Brosimum utile</i> | Bosque natural | 0,39 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Cespedesia macrophylla</i> | Bosque natural | 0,21 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Dacryodes occidentalis</i> | Bosque natural | 0,21 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Elaeagia myriantha</i> | Bosque natural | 0,39 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Eschweilera aff. integrifolia</i> | Bosque natural | 0,26 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Eugenia multiramosa</i> | Bosque natural | 0,25 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Guatteria aff amplifolia</i> | Bosque natural | 0,29 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Humiriastrum melanocarpum</i> | Bosque natural | 0,26 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Hyeronima antioquensis</i> | Bosque natural | 0,85 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Inga cocleensis</i> | Bosque natural | 0,25 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Iryanthera grandis</i> | Bosque natural | 0,27 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |

| ESPECIE | MEDIO DE CRECIMIENTO | ICA DIÁMETRO | FUENTE |
|------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| <i>Iryanthera megistophylla</i> | Bosque natural | 0,32 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Iryanthera ulei</i> | Bosque natural | 0,28 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Licania durifolia</i> | Bosque natural | 0,88 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Macrobium archeri</i> | Bosque natural | 1,03 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Miconia punctata</i> | Bosque natural | 0,30 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Myrciaria floribunda</i> | Bosque natural | 0,77 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Nectandra globosa</i> | Bosque natural | 0,59 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Osteophloeum platyspermum</i> | Bosque natural | 0,54 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Otoba lehmannii</i> | Bosque natural | 0,45 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Parinari cf romeroi</i> | Bosque natural | 0,61 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Pithecellobium barbourianum</i> | Bosque natural | 0,68 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Pourouma chocoana</i> | Bosque natural | 0,36 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Protium apiculatum</i> | Bosque natural | 0,27 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Qualea lineata</i> | Bosque natural | 0,66 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Roucheria cf monsalvea</i> | Bosque natural | 0,31 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Sloanea aff fragans</i> | Bosque natural | 0,25 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Sterculia aerisperma</i> | Bosque natural | 0,29 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Tetragastris panamensis</i> | Bosque natural | 1,25 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Tovomita trojitana</i> | Bosque natural | 0,54 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Virola flexuosa</i> | Bosque natural | 0,61 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Vochysia ferruginea</i> | Bosque natural | 0,36 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |
| <i>Xylopia columbiana</i> | Bosque natural | 0,35 cm/año | Quinto & Moreno, 2010 |



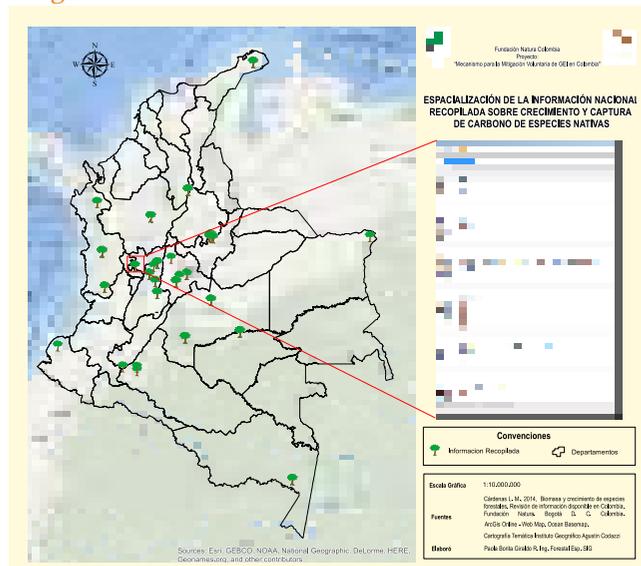


BASE DE DATOS GEOGRÁFICA >



Con el fin de facilitar el acceso a la información a través de tecnologías geográficas, se incluyó en la base de datos los atributos espaciales de cada registro. De esta forma se pueden realizar búsquedas con base en criterios como zonas de vida según Holdridge et al. (1971), municipios, departamentos; también se pueden hacer búsquedas de acuerdo a la especie de interés. Los resultados muestran para cada registro el total de la información que se encuentra en la base de datos, como se muestra en la siguiente figura.

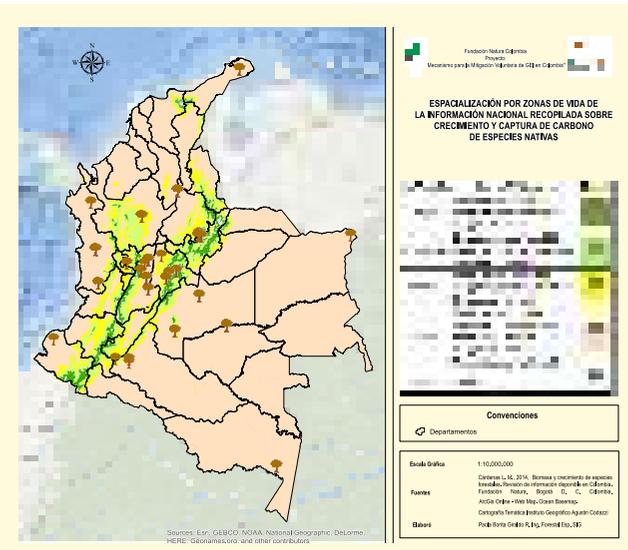
Figura 1.



Ejemplo de la consulta de la información disponible sobre biomasa y crecimiento de especies forestales nativas a través del aplicativo de Sistema de Información geográfica SIG.

Teniendo en cuenta lo anterior la información recopilada en la base de datos se encuentra distribuida por pisos altitudinales y zonas de vida de acuerdo con la siguiente figura.

Figura 2.



Distribución de la información disponible sobre biomasa y crecimiento de especies forestales nativas según los pisos altitudinales y las zonas de vida según Holdridge et al. (1971), a través del aplicativo de Sistema de Información Geográfica SIG.



ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN >

Si bien es cierto que la investigación de la dinámica de los bosques es definitiva para comprender muchos de los aspectos del manejo y conservación de este recurso natural, son pocos los estudios que se han hecho en este sentido para las especies forestales nativas de Colombia. La generación de información sobre crecimiento de estas especies ha estado relacionada con la reciente respuesta a la problemática del calentamiento global; sin embargo estos resultados responden, en la mayoría de los casos, a los incentivos de los instrumentos aprobados por la Convención Marco para el Cambio Climático (CMNUCC) para abordar este problema. Primero, el enfoque de proyectos MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) dirigido a estudios asociados a especies exóticas en plantaciones forestales de alto rendimiento y a gran escala; segundo, el reciente fomento de proyectos REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación), orientado hacia la estimación del contenido de carbono almacenado en bosques naturales que ha marcado una tendencia en la investigación hacia la formulación de modelos para el cálculo de biomasa de árboles en ecosistemas boscosos.

La situación planteada explica en gran medida la razón por la cual se ha postergado en el país la generación de estudios para especies forestales nativas. Esto no significa que no se hayan realizado investigaciones, pues desde el año 2003 se encuentran publicaciones que aportan información valiosa para algunas especies forestales nativas, formas biológicas y para tipos de bosque, como es el caso de la publicación de Del Valle J. I., Orrego S. A. y Moreno F. H. (Editores), 2003, en la cual, además de la cuantificación de las existencias y flujos de carbono en la cuenca media del Río Porce, se presenta la cuantificación de las existencias y flujos de carbono en otros ecosistemas forestales de Colombia y las generalidades sobre el cambio climático.

El análisis de la información recopilada en la base de datos indica un mayor número de estudios realizados y publicados para los bosques naturales ubicados en las zonas de vida de Bosque húmedo Tropical (bh-T) y Bosque muy húmedo Tropical (bmh-T); el bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM) también tiene estudios aunque el número es menor. Por el



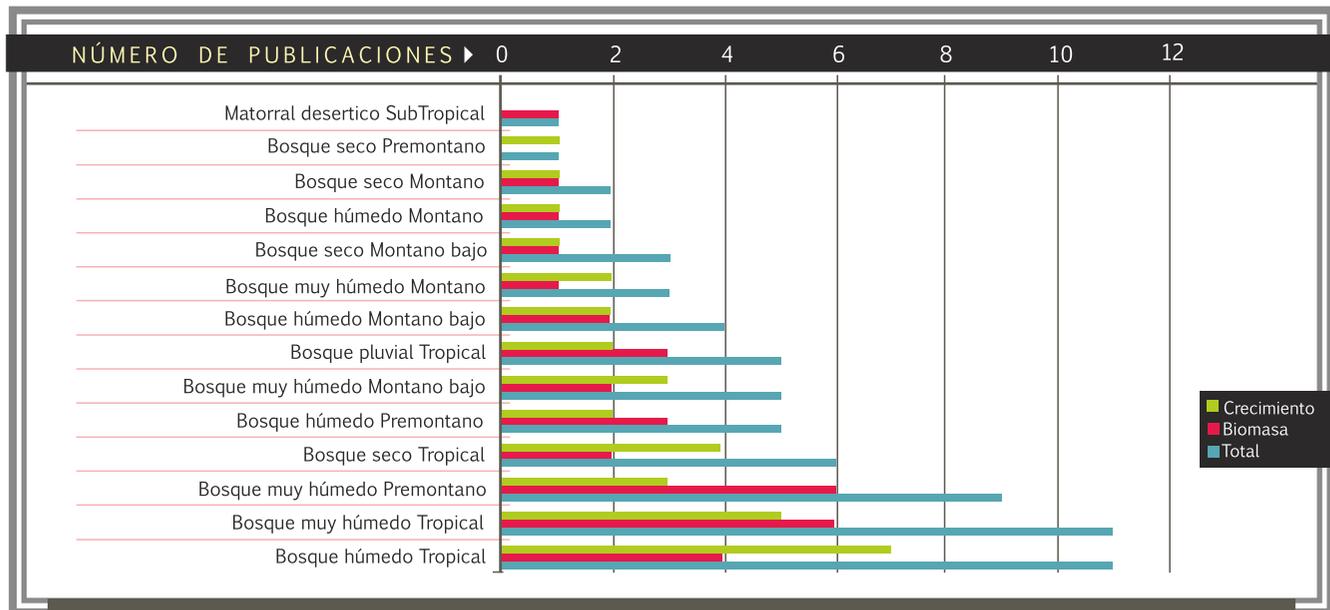
contrario, las zonas de vida secas y algunas húmedas presentan pocos estudios, siendo las de matorral desértico Subtropical (md-S), bosque seco Premontano (bs-PM), bosque seco Montano (bs-M) y bosque seco Montano Bajo (bs-MB) las menos representadas en estudios asociados a crecimiento y/o cuantificación de biomasa.

Respecto de los bosques plantados, se encontró un número escaso de estudios en todas las zonas de vida, siendo las del piso altitudinal tropical en las que se encuentran

algunos estudios: bosque seco Tropical (bs-T), bosque húmedo Tropical (bh-T) y bosque muy húmedo Tropical (bmh-T); por el contrario hay varias zonas de vida, como el matorral desértico Subtropical (md-S), bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y bosque seco Montano (BS-M), en las que es escaso o nulo el esfuerzo de investigación para evaluar el crecimiento de plantaciones.

En cuanto a los estudios realizados en bosques en proceso de restauración y en

Figura 3.



Publicaciones encontradas sobre crecimiento y biomasa de especies forestales nativas y bosques naturales por zona de vida según Holdridge et al. (1971).

sistemas agroforestales es escaso el esfuerzo de investigación para algunas zonas de vida: Los estudios realizados en bosques en proceso de restauración se encuentran ubicados en las zonas de vida de bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM). Finalmente, los estudios realizados en sistemas agroforestales se han realizado en bosque húmedo Tropical (bh-T), bosque húmedo Premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo Tropical (bmh-T).

Para el caso de la información específica relacionada con ecuaciones alométricas para el cálculo de biomasa y teniendo en cuenta el aporte de las ecuaciones genéricas para zonas de vida desarrolladas por Álvarez et al (2012) y Álvarez et al, IDEAM (2011), se presenta información para los bosques naturales que se encuentran en todas las zonas de vida. Para el caso de los bosques secos montanos, se encuentra la ecuación reportada por Pérez, López & Díaz (En prep.)

Figura 4.



Para el caso específico de información asociada a especies, los estudios se reducen y quedan sin representación zonas de vida como el matorral desértico Subtropical (md-S) y bosque húmedo Montano (bh-M). Adicionalmente, otras zonas de vida son poco representadas en estudios a nivel de especie, estas son: bosque seco Tropical (bs-T), y bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB). De igual forma, información de ecuaciones alométricas para especies forestales nativas no se encuentra publicada para las siguientes zonas de vida: bosque seco

Tropical (bs-T), bosque seco Premontano (bs-PM) bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo Montano (bmh-M), figura 4.

Finalmente, en cuanto a las fuentes a partir de las cuales se obtuvo la información para la consolidación de la base de datos, resulta que de los 458 registros 190 corresponden a artículos científicos y 269 a publicaciones como boletines, guías, informes institucionales, publicaciones gubernamentales y tesis de sigrado (Figura 5).

Figura 5.





RECOMEDACIONES >



PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN

A partir del análisis de la información recopilada en la base de datos asociada al monitoreo de crecimiento y biomasa para especies forestales nativas se identificaron los siguientes vacíos, los cuales deben tenerse en cuenta como prioridades de investigación.

PRIORIDADES SEGÚN LA ZONA DE VIDA EN LA QUE SE ENCUENTRE EL OBJETO DE ESTUDIO

Las zonas de vida con menos representación son los bosques secos y los bosques húmedos, con excepción del bosque húmedo Tropical (bh-T). Los estudios de mayor importancia por estar menos representados son: matorral desértico Subtropical (md-S), bosque seco Premontano (bs-PM), bosque seco Montano (bs-M) y bosque seco Montano Bajo (bs-MB).

PRIORIDADES SEGÚN EL MEDIO DONDE CRECEN LAS ESPECIES

Son prioritarias las investigaciones asociadas a procesos de restauración y las que se realicen en sistemas agroforestales; en ambos casos todas las zonas de vida tienen pocas investigaciones publicadas. Para el caso de las plantaciones son prioritarias las investigaciones que se realicen en zonas de vida, como el matorral desértico Subtropical (md-S), bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y bosque seco Montano (BS-M).

PRIORIDADES SEGÚN EL OBJETO DE ESTUDIO

Es prioritaria la generación de información asociada a ecuaciones alométricas para especies en sistemas agroforestales, procesos de restauración y plantaciones en todas las zonas de vida con las siguientes excepciones: procesos de restauración para la zonas de vida de bosque seco Montano Bajo (bs-MB); plantaciones en zonas de vida de bosque húmedo Tropical (bh-T); y sistemas agroforestales en la zona de vida de bosque húmedo Premontano (bh-PM).



REFERENCIAS >



Álvarez E. et al, 2012. Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management* 267 (2012) 297 – 308.

Álvarez E. et al, 2011. Selección y validación de modelos para la estimación de la biomasa aérea en los bosques naturales de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia. 26p.

Ardila A. F. & Martínez D. F., 2012. Estimación de la biomasa aérea y contenido de carbono de la especie forestal saladillo (*Caraipa llanorum*) en la finca Canapro Forestal, en el municipio de Puerto Carreño, departamento del Vichada. Trabajo de grado en modalidad de investigación para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, programa de Ingeniería Forestal, Popayán.

Arias J. C., Duque A. & Cárdenas D., 2009. Crecimiento Diamétrico de un bosque del Nor-Occidente Amazónico. *Revista Colombia Amazónica, nueva época* No. 2.

Aristizábal, 2011. Producción de biomasa y almacenamiento de carbono en los bosques de roble del Corredor de Conservación Guantiva – La Rusia –Iguaque. Informe final presentado a la Fundación Natura en el marco del proyecto “Consolidación del manejo forestal y adaptación al cambio climático en el Corredor de Robles”. Fundación Natura.

Aristizábal J. & Guerra A. 2002. Estimación de la tasa de fijación de carbono en el sistema agroforestal nogal cafetero (*Cordia alliodora*) – cacao (*Theobroma cacao* L) – plátano (*Musa paradisiaca*). Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio

Ambiente y Recursos Naturales, Bogotá.

Avella A. Torres S. & Gómez W., 2012, Resultados del sistema de monitoreo de la dinámica natural y el manejo forestal de los bosques de roble y plantaciones multipropósito de la cuenca del Río Guacha, capítulo 4.4. Fundación Natura. Proyecto Consolidación del manejo forestal y adaptación al cambio climático en el Corredor de Robles.

Dávila D. E., Alvis J. F. & Ospina R., 2012. Distribución espacial, estructura y volumen de los bosques de roble negro (*Colombobalanus excelsa*) (Lozano, Hern. Cam. & Henao, J.E.) Nixon & Crepet en el Parque Nacional Natural Cueva de los Guaicharos. *Revista Colombia Forestal*, Vol 15 No. 2.

Del Valle J. I., 2003. Crecimiento en biomasa y acumulación de carbono en los sajalos del delta del río Patía. En Del Valle J. I., Orrego S. A. & Moreno F. H. (Editores), 2003. *Medición y captura de carbono en ecosistemas tropicales de Colombia. Contribuciones para la mitigación del cambio climático.*

Del Valle J. I., Orrego S. A. & Moreno F. H. (Editores), 2003. *Medición y captura de carbono en ecosistemas tropicales de Colombia. Contribuciones para la mitigación del cambio climático.*

Escobar C. J. 2000. Investigación en sistemas estratificados para la sostenibilidad de los agroecosistemas en la unidad agroecológica Kc, en el piedemonte del Caquetá - Colombia. Corpoica – Colciencias. Florencia, Caquetá.

Giraldo B., Zubieta M., Vargas G., Barrera J A, 2013. Bases técnicas para el desarrollo forestal en el departamento del Guaviare, Amazonía colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Giraldo J. A. & Del Valle J. I., 2011. Estudio del crecimiento de *Prioria copaifera* (Caesalpinaceae) mediante técnicas dendrocronológicas. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 59 (4):1813-1831, December 2011.

Giraldo L. A., Zapata M., Naranjo J. F., Montoya E. S., Cuartas C. A., Botero A. & Arias L., 2003. Estimación de las existencias de carbono en el sistema silvopastoril *Acacia decurrens* con *Pennisetum clandestinum*. En: Orrego S. A., J. I del Valle y F. H. Moreno (Editores). *Medición de la captura de carbono en ecosistemas tropicales de Colombia: Contribuciones para la mitigación de cambio climático*. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Departamento de Ciencias Forestales. Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente.

Giraldo V. & Del Valle J. I., 2012. Modelación del crecimiento de *Albizia niopoides* (Mimosaceae) por métodos dendrocronológicos. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 60 (3): 1117-1036, September 2012.

Giraldo W., Cárdenas C. & Duque A., 2011. Alometría y crecimiento de seis especies arbóreas en un bosque de tierra firme en la Amazonia colombiana. *Revista Colombia Forestal*, Vol. 14 No. 1; 9-21.

López A. M., Barrios A., Trincado G. & V. M. Nieto, 2011. Monitoreo y modelamiento del crecimiento para el manejo de plantaciones forestales comerciales. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CONIF. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR. Bogotá. D. C., Colombia. 90p.

Melo O, Rodríguez N. & Rojas F., 2012. Patrones de arquitectura foliar asociados al crecimiento funcional de cinco especies leñosas nativas de la Cordillera Oriental utilizadas en restauración

ecológica en la Sabana de Bogotá. *Revista Colombia Forestal*, Vol 15 No. 1; 119– 130.

Melo O., Rodríguez N. & Rojas F., 2011. Carbono capturado y acumulación de biomasa en cinco especies leñosas nativas de la cordillera oriental, utilizadas en programas de restauración ecológica en la Sabana de Bogotá. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 23; 91– 102.

Moreno J., Burgos J., Nieves H. & Buitrago C., 2005. Modelo alométrico general para la estimación del secuestro de carbono por plantaciones de caucho *Hevea brasilensis* Müll Arg. En Colombia. *Revista Colombia Forestal*, Vol 9 No. 18; 5– 21.

Motta M., M. T., 1996. Latifoliadas zona alta. CONIF. Guía Técnica. Departamento Nacional de Planeación. Unidad de Desarrollo Agrario. Bogotá.

Motta M., M. T., 1996. Latifoliadas zona baja. CONIF. Guía Técnica. Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá.

Orrego S. A. & Del Valle, 2003. Existencias y tasas de crecimiento neto de la biomasa y del carbono en bosques primarios intervenidos y secundarios. En Del Valle J. I., Orrego S. A. & Moreno F. H. (Editores), 2003. *Medición y captura de carbono en ecosistemas tropicales de Colombia. Contribuciones para la mitigación del cambio climático*.

Ospina C. M. 2004 El frijolito o tambor (*Schizolobium parahyba*). Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción maderera en la zona andina colombiana. Federación Nacional de Cafeteros, Proexport, Cenicafé y Kreditanstalt Für Wiederaufbau– KfW.

Ospina C. M. 2005 El aliso o cerezo (*Alnus acuminata*). Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción maderera en la zona andina colombiana. Federación Nacional de Cafeteros, Proexport, Cenicafé y Kreditanstalt Für Wiederaufbau – KfW.

Pérez M., López R. & Díaz J.. "Estimación de la biomasa aérea en dos bosques Andinos". En preparación.

Quinto H. & Moreno F., 2010. Crecimiento de arboles en un bosque pluvial tropical del choco y sus posibles efectos sobre las líneas de energía. Revista de Biología e Ciencias Da Tierra. Volume 10, Número 2, 2º Semestre.

Quinto H. & Moreno F., 2011. Dinámica de la biomasa aérea en un bosque pluvial tropical del Chocó Biogeográfico. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, Vol. 64(1): 5917-5936.

Restrepo D. E. et al, 2003. Ecuaciones de biomasa para palmas del dosel bajo y sotobosque. En Del Valle J. I., Orrego S. A. & Moreno F. H. (Editores), 2003. Medición y captura de carbono en ecosistemas tropicales de Colombia. Contribuciones para la mitigación del cambio climático.

Sierra C. A., et al, 2007. Total carbon stocks in a tropical forest landscape of the Porce region, Colombia. *Forest Ecology and Management* 243; 299–309.

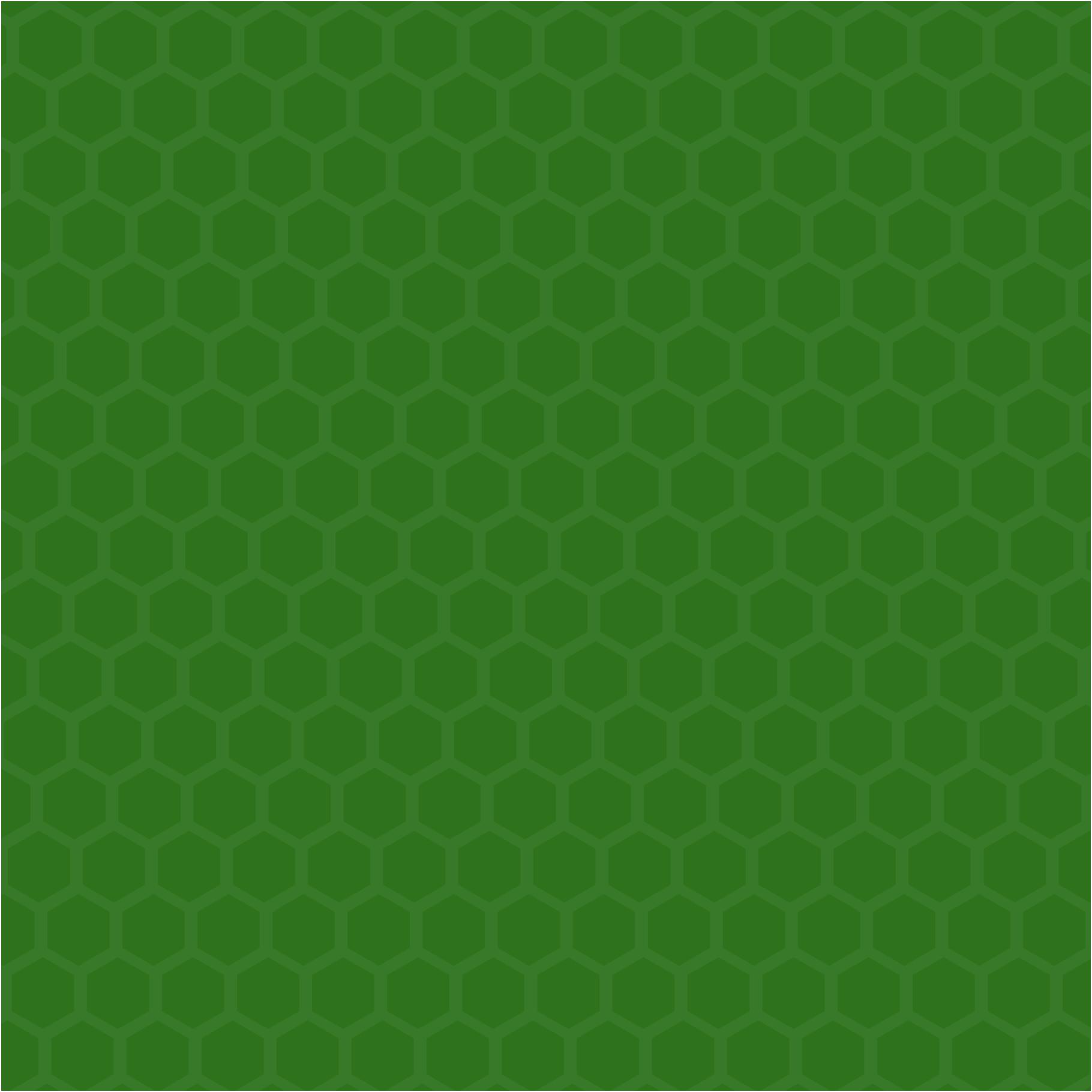
Zapata M., Colorado J. G. & Del Valle J.I., 2003. Ecuaciones de biomasa aérea para bosques primarios intervenidos y secundarios. En Del Valle J. I., Orrego S. A. & Moreno F. H. (Editores), 2003. Medición y captura de carbono en ecosistemas tropicales de Colombia. Contribuciones para la mitigación del cambio climático.



BIOMASA
Y CRECIMIENTO
DE ESPECIES
FORESTALES
NATIVAS

REVISIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE PARA COLOMBIA

2015





ISBN: 978-958-8753-16-4



9 789588 753164

FUNDACIÓN NATURA

CARRERA 21 N.º. 39-43
BOGOTÁ DC.
TELÉFONO: (571) 245-5700
WWW.NATURA.ORG.CO