

Tabla de contenido

	<i>Editorial</i>	2
1	Inventario florístico en la finca La Unión en la comunidad La Aplastada Arriba, Guisa, Granma Floristic inventorie in the property “La Union” in the community La Aplastada Arriba, Guisa, Granma <i>M.Sc. Yenía Molina-Peigrín, M.Sc. Adonis Sosa-López, M.Sc. Magalys Arcia-Chávez e Ing. Jorge L. Carmona-Licea</i>	3
2	Composición diamétrica de <i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland para su aprovechamiento Composition diametric <i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland their relationship with the use <i>M.Sc. Andrés López-Martell, Ing. Miguel Álvarez-González, Ing. Juan M. Montalvo-Guerrero, Miguel A. Betancourt-Riquelme, M.Sc. Magalys Arcia-Chavez, Téc. Marina Rodríguez-Guerra, Dra.C. Elsa M. Cordero-Miranda y Dr.C. José A. Bravo-Iglesias</i>	15
3	Flora de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba Flora of península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba <i>M. Sc. Yenía Molina-Peigrín, Dr. C. Juan C. Castro-Palacios, Dr. C. José A. Bravo-Iglesias, M. Sc. Adonis Sosa-López y M. Sc. Lizeyda Paredes-Morejón</i>	21
4	Efectos hidrológicos de las plantaciones de pinares en diversas edades, Alturas de Pizarras, Pinar del Río Hidrologyc effects of pine plantation at differents age, Alturas de Pizarras, Pinar del Río <i>M.Sc. Yolanis Rodríguez-Gil, Ing. Arsenio Renda-Sayoux, Dr.C. Tomás Plasencia-Puentes y Dr.C. Juan A. Herrero-Echavarría</i>	31
5	Caracterización florística del bosque pluvial montano en la Reserva Ecológica El Gigante, Sierra Maestra, Guisa, Granma Floristic characterization of the mountain rainforest in the Ecological Reservation El Gigante, Sierra Maestra, Guisa, Granma <i>Lic. William Santos-Chacón</i>	37
6	Estimación del carbono retenido por <i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas, Villa Clara, Cuba Estimate of carbon retained by <i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland in model forest “Manacas’s Savanna”, Villa Clara, Cuba <i>M.Sc. Armando Solano-Cabrera, Dr.C. José A. Bravo-Iglesias, Dr.C. Cristóbal Ríos-Albuerne</i>	45
7	Morfometría de frutos de <i>Swietenia macrophylla</i> King x <i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq. (caoba híbrida) en diferentes localidades de la provincia de Granma Morfometric of fruits de <i>Swietenia macrophylla</i> King x <i>Swietenia mahagoni</i> (l.) Jacq (hybrid mahogany) in different towns of the granma province <i>M.Sc. Adonis Sosa-López, M.Sc. Yenía Molina-Peigrín, Ing. Elier C. Riquenes-Valdés y Téc. Jorge L. Espinosa-González</i>	51
8	Impactos del aprovechamiento forestal ocasionados por la tala selectiva en bosques productores del municipio de Guisa Impacts of the forest harvesting caused by the selective cutting in production forest in the municipality of Duisa <i>Ing. Jose L. Figueredo-Fernández, M.Sc. Alexey Rosabal-Quintana, Ing. Arasais Martínez-Borbón e Ing. Manuel Pérez-Osorio</i>	55
9	Tablas de variables dasométricas de <i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas Tables of dasometric variables of <i>Bambusa vulgaris</i> schrader ex Wendland areas of “CSabanas Manacas” model forest <i>M.Sc. Armando Solano-Cabrera, Dr.C. José A. Bravo-Iglesias y Dr.C. Cristóbal Ríos-Albuerne</i>	63
10	Comportamiento de parámetros morfológicos en vivero de la especie <i>Calamus tetradactylus</i> Hance en el municipio de Baracoa, Guantánamo Behavior of parameters morphological in nursery of the species de <i>Calamus tetradactylus</i> hance in the municipality Baracoa, Guantánamo <i>M.Sc. Adela Frómata-Cobas, Téc. Hermis Silot-Navarro, Ing. Ignacio Utría-Mendoza y Obr. Eusebio Romero-Lafita</i>	67
11	Evaluación de parámetros morfológicos de la especie <i>Fraxinus caroliniana</i> Mill. var. <i>Cubensis</i> G. diferentes posiciones de siembra de la semilla Evaluation of species morphological parameters <i>Fraxinus caroliniana</i> Mill. var. <i>Cubensis</i> G. a different positions of planting the seed <i>Ing. María del C. Berrios-Smith, Ing. Esperanza Hidalgo-Rodríguez, M.Sc. Lourdes Sordo-Olivera y Dr.C. José A. Bravo-Iglesias</i>	73
12	Determinación de biomasa de <i>Bambusa vulgaris</i> mediante el rendimiento y sus componentes Determination of biomass the <i>Bambusa vulgaris</i> leave the yield and their components <i>M.Sc. Andrés López-Martell, Ing. Miguel Álvarez-González, Ing. Juan M. Montalvo-Guerrero, Miguel A. Betancourt-Riquelme, M.Sc. Magalys Arcia-Chávez, Téc. Marina Rodríguez-Guerra, Dr.C. Elsa M. Cordero-Miranda y Dr.C. José A. Bravo-Iglesias</i>	77

Del 7 al 11 de septiembre se llevó a cabo en Durban, Sudáfrica, el XIV Congreso Forestal Mundial con el tema “Los bosques y las personas invirtiendo en un futuro sostenible”. Durante cinco días se discutieron aspectos de gran importancia a nivel internacional, entre los que el rol de los bosques para el desarrollo socioeconómico, la seguridad alimentaria, enfoques integrados para el uso del suelo y los bosques como una solución esencial para la adaptación al cambio climático y la mitigación ocupó un lugar relevante.

Del mismo se derivaron tres importantes declaraciones a la comunidad internacional: Declaración de Durban: Visión para los Bosques y la Silvicultura a 2050, el Mensaje a la Asamblea General de las Naciones Unidas para la Adopción de la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030 y el Mensaje sobre Cambio Climático para la XXI Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Paralelamente se llevó a cabo, durante los días 8 y 9 de septiembre, el Diálogo Internacional Bosques y Agua, realizándose el lanzamiento de un plan internacional de acción quinquenal de los bosques y el agua, en la búsqueda de mejorar la acción coordinada en torno a los vínculos entre bosques y agua, en la ciencia, la política, la economía y las prácticas forestales. El propósito fundamental de desarrollar este plan de acción es incrementar la acción internacional para salvaguardar los recursos forestales e hídricos a nivel mundial.

Se trata de dos eventos internacionales cuyos resultados son de obligatoria consulta para todos, a fin de orientar el trabajo futuro con enfoques integrados, con la proyección de una nueva visión sobre los bosques y las actividades forestales.

La Revista Forestal Baracoa, desde sus páginas, se une a esta labor mundial que aborda temas imprescindibles para el desarrollo forestal sostenible.

LIC. HUMBERTO GARCÍA CORRALES
DIRECTOR GENERAL

INVENTARIO FLORÍSTICO EN LA FINCA LA UNIÓN, EN LA COMUNIDAD LA APLASTADA ARRIBA, GUISA, GRANMA

FLORISTIC INVENTORIE IN THE PROPERTY "LA UNION" IN THE COMMUNITY LA APLASTADA ARRIBA, GUISA, GRANMA

M.Sc. YENIA MOLINA-PELEGRÍN, M.Sc. ADONIS SOSA-LÓPEZ, M.Sc. MAGALYS ARCIA-CHÁVEZ E ING. JORGE L. CARMONA-LICEA
Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, Carretera a Victorino Km 1 ½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, yenia@guisa.inaf.co.cu

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la finca La Unión, comunidad La Aplastada Arriba, situada en la Sierra Maestra, municipio de Guisa, Cuba, con el objetivo de inventariar el componente florístico existente en la finca como herramienta para la recuperación del ecosistema con técnicas de Forestería Análoga. Para la confección de la lista florística se realizaron colectas, herborizaciones, revisiones bibliográficas y consultas con especialistas en diferentes familias botánicas. Se registra un total de 78 especies de plantas. Las familias mejor representadas son Sapindaceae, Fabaceae, Malvaceae y Mimosaceae. De las especies listadas, el 45 % son caribeñas y el 23 % neotropicales. Se muestra una alta representación de especies exóticas (31 %). La flora posee un 2 % de especies endémicas, siendo esta *Alvaradoa arborescens* Griseb., presentando en algunos casos categorías de amenazas *Anthurium cubense* Engl., *Juglans jamaicensis* C. DC., *Chrysophyllum oliviforme* L. El 79 % de la flora registrada para el área presentan alguna utilidad en cuanto a usos medicinales, alimenticios, ornamentales, industriales, artículos maderables, la apicultura y otros.

Palabras claves: florística, flora, endémicas, usos.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroforestales cafetaleros tienen el potencial de albergar alta riqueza de especies y constituyen una herramienta valiosa que podría emplearse para complementar los esfuerzos de conservación [Florian *et al.*, 2010]. El café es un cultivo que tiene gran importancia económica, el cual predomina en muchos paisajes agrícolas del trópico. Se ha demostrado que los sistemas agroforestales con mayor complejidad estructural son capaces de albergar alta biodiversidad [Tejeda *et al.*, 2010].

ABSTRACT

The investigation was developed in the property La Union, in the community of La Aplastada Arriba located in the Sierra Maestra, Guisa municipality, Cuba; with the objective of inventorying the floristic component existent in the property as a tool for the recovery of the ecosystem with technical of similar forestry. For the confection of the floristic list were carried out collections, herborizations, bibliographical revisions and consults with specialists in different botanical families. It registers a total of 78 species of plants; the families better represented are Sapindaceae, Fabaceae, Malvaceae and Mimosaceae. Of the striped species, 45 % are caribbean and 23 % are neotropicals, a high representation of exotic species is shown (31 %). The flora possesses two percent of endemic species, being these: *Alvaradoa arborescens* Griseb.; presenting in some cases threats categories *Anthurium cubense* Engl., *Juglans jamaicensis* C. DC., *Chrysophyllum oliviforme* L.. 79 % of the registered flora for the area presents some utility as for uses medicinal, nutritious, ornamental, industrial, timber articles, the beekeeping and others.

Key words: floristic, flora, endemic, uses.

Este mismo autor plantea que la acelerada pérdida del hábitat natural y la fragmentación de bosques han traído serias consecuencias para la conservación de la biodiversidad en paisajes agrícolas.

Metzger (2000) y Crist *et al.* (2000) refieren que la fragmentación es un proceso dinámico que da como resultado cambios marcados en el patrón del hábitat en un paisaje a través del tiempo. Los procesos de fragmentación tienen tres efectos para la biodiversidad: a) pérdida o destrucción

total del hábitat en el paisaje; b) reducción del hábitat; c) aislamiento de los fragmentos de hábitat [Bennett, 1999]. Por estas razones en los últimos años la ecología del paisaje, con sus teorías y técnicas para evaluar los impactos, se ha convertido en un instrumento para entender, establecer y mitigar los efectos de la fragmentación sobre la conservación de la biodiversidad.

En tal sentido, Bennett (1999) aborda que la deforestación, degradación y fragmentación de los bosques húmedos tropicales se tienen entre las principales causas de pérdida de biodiversidad en los trópicos.

Como parte de la restauración del ecosistema, la determinación de las características florísticas del bosque constituye una herramienta básica de planificación que permite generar los conocimientos necesarios para la elaboración de los planes de uso, manejo y conservación de la biodiversidad [Matteucci y Colma, 1982].

La Aplastada Arriba constituye un importante predio cafetalero. En esta localidad los recursos naturales han sufrido una explotación irracional acentuada desde décadas pasadas. Entre las causas se encuentran el desarrollo de la agricultura y la ganadería, lo que provocó el desmonte de tierras, el desplazamiento de la vida silvestre mediante cercos o ganado doméstico, el uso intensivo de pesticidas en los cultivos agrícolas, principalmente en el cultivo del café, y la introducción de monocultivos.

En tal sentido, la presente investigación tiene como objetivo inventariar el componente florístico en la finca La Unión, La Aplastada Arriba, como herramienta para la restauración y manejo del ecosistema con técnicas de Forestería Análoga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización fitogeográfica de la zona

La Aplastada Arriba pertenece al subsector fitogeográfico Bairense. Este subsector ocupa los mogotes de la Tabla al sur del poblado de Baire, desde el río Mogote hasta cerca de Guisa. Borhidi (1991, 1996) lo reconoce solo como distrito dentro del sector Sierra Maestra. Este subsector presenta un aspecto parecido a los mogotes de la Sierra de los Órganos, con un complejo de vegetación de mogotes, aunque difieren florísticamente.

Ubicación geográfica

La finca La Unión está ubicada en la localidad La Aplastada Arriba, perteneciente al consejo popular Palma del Perro. Limita al norte con Agua Tapada, al este con Palma del Perro, al oeste con El Raudal y al sur con Arroyo Colorado, en los 20°11' de latitud norte y los 76°26' de longitud oeste (en la hoja cartográfica Baire 4976 IV, 1:50000, Fig. 1). Tiene un área aproximada de 13 ha y se encuentra entre las cotas de 480 y 598 msnm, con áreas destinadas a cultivos agrícolas, café, frutales, pastizales y bosques, como se muestra en la Fig. 2.

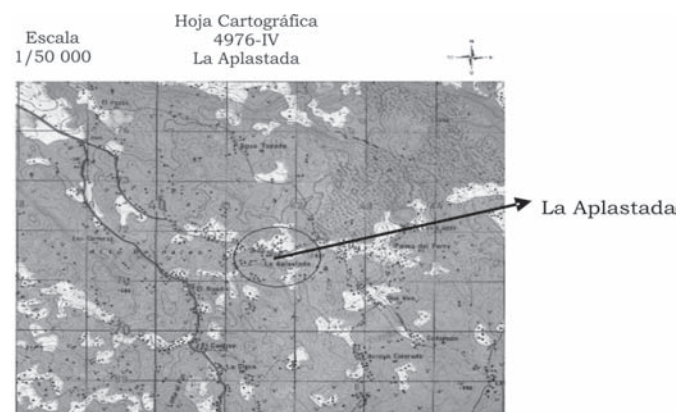


Figura 1. Ubicación geográfica de la finca La Unión.

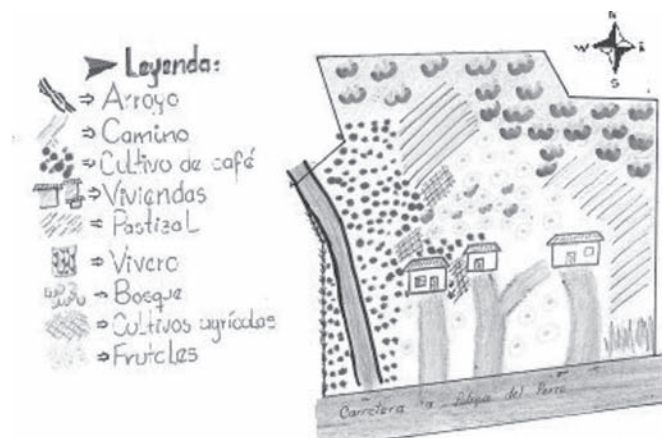


Figura 2. Mapa de vegetación de la finca La Unión.

Para la confección de la lista florística se realizaron inventarios en la zona durante 2012-2013, a través de recorridos de campo cada 15 días. Se utilizó el transecto como técnica de observación y registro de datos, teniendo en cuenta los principios de la Forestería Análoga (observar y registrar, comprender

y evaluar, conocer el terreno y mapificación de la vegetación existente y diseño actual [Senanayake, 2005], permitiendo dividir la finca en zonas. Esta práctica fue utilizada en la investigación para determinar las especies presentes en el área, tomando como base los caminos secundarios de la finca.

La herborización de los materiales botánicos recolectados se realizó empleando métodos tradicionales. Estas muestras fueron procesadas hasta la etapa de prensado en el mismo sitio. Su posterior secado e identificación se llevó a cabo en el herbario de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa.

La actualización de la nomenclatura de las especies, así como la determinación de las distintas categorías de uso, se realizó a partir de consultas en los siguientes textos: Hno. León y Alaín (1946; 1951; 1953; 1957 y 1964), Roig (2014), Fors (1965), Betancourt (1987), Bisse (1988), Acevedo & Strong (2012) y el International Plant Names Index (2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición florística

El inventario florístico arrojó que en la finca La Unión existe una presencia de 78 especies, distribuidas en 39 familias y 67 géneros, como se muestra a continuación.

Anacardiaceae

Spondias purpurea L.
Mangifera indica L.
Comocladia dentata Jacq.

Annonaceae

Annona muricata L.
Annona reticulata L.
Annona squamosa L.

Apocynaceae

Plumeria sp.

Araceae

Anthurium cubense Engl.
Anthurium fendleri Schott.

Arecaceae

Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook
Cocos nucifera L.

Bignoniaceae

Crescentia cujete L.

Boraginaceae

Cordia gerascanthus L.

Bromeliaceae

Tillandsia usneoides (L.) L.
Tillandsia recurvata (L.) L.

Burseraceae

Bursera simaruba (L.) Sarg.

Cactaceae

Pilosocereus sp.

Caesalpinaceae

Cassia grandis L.
Senna robiniiifolia (Benth.) H.S. Irwin & Barneby

Caricaceae

Carica papaya L.

Commelinaceae

Tradescantia zebrina Heynh. ex Bosse

Cucurbitaceae

Cucumis sativus L.
Cucurbita pepo L.

Euphorbiaceae

Tragia volubilis L.
Euphorbia tithymaloides L.
Ricinus communis L.

Fabaceae

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth
Cassia fistula L.
Mimosa pudica L.
Erythrina poeppigiana (Walp.) O.F. Cook

Heliconiaceae

Heliconia caribaea Lam.

Juglandaceae

Juglans jamaicensis C. DC.

Lamiaceae

Tectona grandis L. f.

Lauraceae

Persea americana Mill.
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.

Malvaceae

Hibiscus elatus Sw.
Guazuma ulmifolia Lam.
Hibiscus rosa-sinensis L.
Theobroma cacao L.

Meliaceae

Guarea guidonia (L.) Sleumer
Swietenia mahagoni (L.) Jacq.
Cedrela odorata L.

Mimosaceae

Albizzia lebeck (L.) Benth.
Samanea saman (Jacq.) Merril.
Senegalia tenuifolia (L.) Britton var. *tenuifolia*
Vachellia tortuosa (L.) Seigler & Ebinger

Moraceae

Ficus americana Aubl.

Musaceae

Musa paradisiaca L.

Myrtaceae

Syzygium jambos (L.) Alston
Psidium guajava L.
Pimenta dioica (L.) Merr.

Orchidaceae

Oncidium sp.
Cyrtopodium punctatum (L.) Lindl.

Picramniaceae

Alvaradoa arborescens Griseb

Piperaceae

Piper aduncum L.

Poaceae

Saccharum officinarum L.
Lasiacis divariacata (L.) Hitchc

Polypodiaceae

Polypodium polypodioides (L.) A.S Hitch.
Philodendron consanguineum Schott.

Portulacaceae

Portulaca oleracea L. subsp. *oleracea*

Rubiaceae

Coffea arabica L.
Coffea canephora Pierre ex A. Froehner

Rutaceae

Zanthoxylum elephantiasis Macfad.
Zanthoxylum martinicense (Lam.) DC.
Citrus x aurantiifolia (Christm.) Swingle
Citrus x limon (L.) Osbeck
Citrus x paradisi Macfad.
Citrus x aurantium L.

Sapindaceae

Melicoccus bijugatus Jacq.
Allophylus cominia (L.) Sw.
Cupania americana L.
Thouinia trifoliata Poit

Sapotaceae

Chrysophyllum oliviforme L.
Chrysophyllum cainito L.
Manilkara zapota (L.) P. Royen

Urticaceae

Cecropia peltata L.

Xanthorrhoeaceae

Aloe vera (L.) Burm. f.

Zingiberaceae

Zingiber officinale Roscoe.

Las familias botánicas mejor representadas son Rutaceae con 5 especies; Sapindaceae (4), Fabaceae (4), Malvaceae (4), Mimosaceae (4), Anacardiaceae (3), Annonaceae (3), Euphorbiaceae (3), Meliaceae (3), Myrtaceae (3) y Sapotaceae (3), como se muestra en la Fig. 3. Las restantes familias ostentan 2 y 1 individuos, respectivamente.

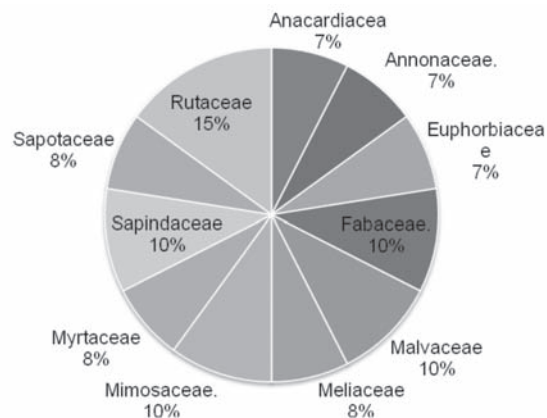


Figura 3. Familias botánicas mejor representadas.

Corología

De las especies listadas, 78 (45 %) son caribeñas, 23 % son neotropicales, 14 % pantropicales y el 18 % restante corresponde a especies que proceden de diversos orígenes geográficos, como se muestra en el *Anexo 1*.

Entre los elementos macroantillanos se destacan *Thouinia trifoliata* Poit (Sapindaceae), *Hibiscus elatus* Sw. (Malvaceae), *Juglans jamaicensis* C. DC. (Juglandaceae), *Plumeria* sp. (Apocynaceae) y *Comocladia dentata* Jacq., taxones que se distribuyen en Cuba y La Española.

Especies exóticas

Del total de especies que se presentan en la lista florística (*Anexo 1*), el 31 % corresponde a especies exóticas o introducidas. El 11 % constituyen especies cultivadas. Tal es el caso de *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, *Manilkara zapota* (L.) P. Royen y *Citrus* sp.

Es necesario señalar que del total de taxones, el 23 % son especies invasoras, utilizadas para el manejo forestal o como ornamentales, entre ellas *Syzygium jambos* (L.) Alston, *Euphorbia tithymaloides* L., *Cassia grandis* L., *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook; entre otras, la mayoría de estas especies son plantas colonizadoras en sitios perturbados presentes en el área.

El 58 % de las especies son autóctonas que han logrado adaptarse a las condiciones ecológicas de la localidad.

Endemismo

La finca La Unión posee un 2 % de endemismo. La especie endémica es *Alvaradoa arborescens* Griseb (Picramniaceae).

Flora amenazada

Las principales amenazas que afectan al estado de conservación de los taxones en la localidad constituyen la pérdida de hábitat y el fuego como evento catastrófico, coincidiendo con criterios de Peña *et al.* (1998) y Lazcano *et al.* (2001).

Existen tres taxones amenazados, entre los que se encuentran *Anthurium cubense* Engl., categorizado como vulnerable (VU); *Juglans jamaicensis* C. DC categorizado en peligro crítico (CR); y *Chrysophyllum oliviforme* L., categorizado como de preocupación menor (LC), de acuerdo

con Berazaín *et al.* (2005), Resolución 160/2011 CITMA y Acevedo & Strong (2012).

Estas especies deben manejarse partiendo de la identificación y divulgación de la misma a través de recorridos conjuntamente con los propietarios y la realización de capacitaciones sobre estos recursos naturales y la importancia de su protección, propagación y conservación.

Usos

El 79 % de la flora registrada para el área presentan alguna utilidad en cuanto a maderables, apícolas, medicinales, alimenticias, ornamentales, industriales y otros usos. De estas, el 51 % y el 38 % son consideradas maderables y medicinales, respectivamente (*Anexo 2*).

Otras plantas presentan características apícolas (37 %), ornamentales (24 %), religiosas (17 %) e industriales (16 %).

Partiendo del inventario realizado se logra confeccionar una base de datos de las especies existentes en el área, teniendo en cuenta sus potencialidades, funciones ecológicas y usos, lo que permite la planificación de acciones a corto, mediano y largo plazo dirigidas al manejo y aprovechamiento de los recursos presentes y la restauración paulatina del ecosistema como un todo.

CONCLUSIONES

- Se caracteriza la flora de la finca La Unión, la cual está compuesta por 78 especies de plantas con flores, resultando las familias mejor representadas Sapindaceae, Fabaceae, Malvaceae y Mimosaceae.
- Las especies listadas se caracterizan por ser caribeñas, neotropicales, mostrando una alta representación de especies exóticas.
- La caracterización florística del área permite elaborar el diseño para la restauración paulatina y el manejo del cultivo del café, teniendo en cuenta que el 79 % de la flora registrada presenta alguna utilidad en cuanto a maderables, apícolas, medicinales, alimenticias, ornamentales, industriales y otros usos.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, P., Strong, M. T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Smithsonian Institution Scholarly Press Smithsonian. Washington, D.C. USA. 1191 p.

- Bennett, A. F. 1999. Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. Gland, Suiza / Cambridge, UK, IUCN. 254 p.
- Berazaín, R. *et al.* 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. Documentos del Jardín Botánico Atlántico (Gijón) 4:1-86.
- Betancourt, A. 1987. Silvicultura especial de los árboles maderables tropicales. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 427 p.
- Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 384 p.
- Borhidi, A. 1991. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó, Budapest. 857 p.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Second edition. Akadémiai Kiadó, Budapest. 841 p.
- Crist, J.P.; W.T. Kohley. y J. Oakleaf. 2000. Assessing land-use impacts on biodiversity using an expert systems tool. Landscape Ecology (CS)15:47-62.
- Fors, A.J. 1965. Maderas Cubanas. La Habana. Editorial INRA. 163 p.
- Florian, E.; C.A. Harvey., B. Finegan., T. Benjamin y G. Soto. 2010. Efecto de la complejidad estructural y el contexto paisajístico en la avifauna de sistemas agroforestales cafetaleros dentro del corredor biológico volcánica Central-Talamanca, Costa Rica. Revista Mesoamericana (CR) 14 (3): 8 p.
- International Plant Names Index 2005. from http://www.ipni.org/ik_blurb.html .
- Lazcano, J.C., *et al.* 2001. Memorias del Segundo Taller para la Conservación, Análisis y Manejo planificado de Plantas Silvestres Cubanas, CAMP II.12-14 marzo IUCN/SSC. Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, MN. USA.
- León y Alaín, Hno. 1946. Flora de Cuba. Colegio La Salle. Tomo I. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle. La Habana. 441 p.
- León y Alaín, Hno. 1951. Flora de Cuba. Colegio La Salle. Tomo II. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle. La Habana. 450 p.
- León y Alaín, Hno. 1953. Flora de Cuba. Colegio La Salle. Tomo III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle. La Habana. 441 p.
- León y Alaín, Hno. 1946. Flora de Cuba. Colegio La Salle. Tomo IV. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle. La Habana. 451 p.
- León y Alaín, Hno. 1964. Flora de Cuba. Colegio La Salle. Tomo V. Asociación de estudiantes de Ciencias Biológicas. La Habana. 362 p.
- Matteucci, S.D., Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Nueva York, Estados Unidos de América, OEA. 163 p.
- Metzger, J.P. 2000. Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape. Ecological Applications (US)10(4):1147-1161.
- Peña, E., *et al.* 1998. Memorias del Primer Taller para la Conservación, Análisis y Manejo planificado de Plantas Silvestres Cubanas, CAMP I.13-15 abril IUCN/SSC. Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, MN. USA.
- Resolución 160/2011. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. CITMA.
- Roig, J.T. 2014. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Tomo I y II. La Habana. Cuarta edición. Editora del Consejo Nacional de Universidades. 256 p.
- Senanayake, R. 2005. Principles of Analog Forestry. 12 p.
- Tejeda, C., *et al.* 2010. Why shade coffee does not guarantee biodiversity conservation. Ecology and Society 15(1): 13 p.

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Yenía Molina Pelegrín

Ingeniera Forestal, máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, investigadora agregada de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesora instructora adjunta de la Universidad de Granma, Sede Universitaria Municipal Guisa, su labor investigativa ha estado dirigida en las temáticas de Conservación de especies amenazadas de la Sierra Maestra, Productos forestales no maderables y Restauración de ecosistemas y silvicultura urbana. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.

Anexo 1

LISTADO DE ESPECIES POR FAMILIAS

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Categoría amenazada	Endemismos cubanos	Distribución fito-geográfica
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Jobo			MAC
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango			PT
	<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	Guao			Ant
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana			MAC
	<i>Annona reticulata</i> L.	Mamón			MAC
	<i>Annona squamosa</i> L.	Anón			MAC
Apocynaceae	<i>Plumeria</i> sp.	Lirio			Ant
Araceae	<i>Anthurium cubense</i> Engl.	Hoja de aura	VU		Ant. MAC
	<i>Anthurium fendleri</i> Schott.	Anthurium			Ant. MAC
Arecaceae	<i>Roystonea regia</i> (H.B.K) O.F. Cook	Palma real			ABF
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco			PT
Bignonaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Güira			Ant. MAC
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Baria			Ant. MAC
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Guajaca			NT
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Curujey			NT
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Almácigo			Ant. MAC
Cactaceae	<i>Pilosocereus</i> sp.	Cactus			PC
Caesalpinaceae	<i>Cassia grandis</i> L.	Cañandonga			MAC. CVN
	<i>Senna robiniiifolia</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Brusca			Ant. CVN
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Frutabomba			MAC. CVN
Commelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	Cucaracha			Ant. MAC
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	Melón			PT
	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza			NT
Euphorbiaceae	<i>Tragia volubilis</i> L.	Ortiga			Ant. MAC
	<i>Euphorbia tithymaloides</i> L.				Ant. MAC
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuereta			NT
Fabaceae	<i>Gliciridia sepium</i> (Jacq.) Kunth.	Piñón florido			MAC. CVN
	<i>Euphorbia tethymaloides</i> L.				PT
	<i>Ricinus communis</i> L.	Morivivi, Dormidera			NT
	<i>Tragia volubilis</i> L.	Piñón de sombra			NT

Heliconiaceae	<i>Heliconia caribaea</i> Lam.	Plátano silvestre			Ant
Juglandaceae	<i>Juglans jamaicensis</i> C. DC.	Nogal del país	CR		Ant
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teca			PT
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate			NT
	<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb.	Sigua			Ant. MAC
Malvaceae	<i>Hibiscus elatus</i> Sw.	Majagua			Ant
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guázima			Ant. MAC
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Marpacífico			NT
	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao			NT
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Guara			Ant. MAC
	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Caoba del país			ABF
	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro			Ant. MAC
Mimosaceae	<i>Albizzia lebeck</i> (L.) Benth	Algarrobo de olor			PT
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merril.	Algarrobo del país			MAC
	<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton var. <i>tenuifolia</i>	Tocino			Ant. MAC
	<i>Vachellia tortuosa</i> (L.) Seigler & Ebinger	Acacia			Ant. MAC
Moraceae	<i>Ficus americana</i> Aubl.	Jagüey			Ant. MAC
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano			PT
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarrosa			NT
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba			NT
	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Pimienta dulce			Ant. MAC
Orchidaceae	<i>Oncidium</i> sp.	Orquídea			Ant
	<i>Cyrtopodium punctatum</i> (L.) Lindl.	Orquídea			ABF
Picramniaceae	<i>Alvaradoa arborescens</i> Griseb	Periquillo		E	PC
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Canilla de muerto			Ant
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azucar			NT
	<i>Lasiacis divariacata</i> (L.) Hitch.	Tibisi de monte			Ant. MAC
Polipodiaceae	<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) A.S Hitch.				Ant
	<i>Philodendron consanguineum</i> Schott.				Ant
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L. subsp. <i>oleracea</i>	Verdolaga			Ant. MAC
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café			NT
	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner	Café robusta			NT

Rutaceae	<i>Zanthoxylum elephantiasis</i> Macfad.	Ayúa baría			Ant. MAC
	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC	Ayúa			NT
	<i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Naranja lima			PT
	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	Limón			PT
	<i>Citrus x paradisi</i> Macfad.	Toronja			PT
	<i>Citrus x aurantium</i> L.	Naranjo agria			PT
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamoncillo			CVN
	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	Palo de cajá			ABF
	<i>Cupania americana</i> L.	Guarano			Ant. MAC
	<i>Thouinia trifoliata</i> Poit	Copairo			Ant
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	Caimitillo	LC		Ant. MAC
	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito			PCA
	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Nispero			PCA
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Yagruma			NT
Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Sábila			NT
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.	Jengibre			NT

Categorías de amenaza: VU – vulnerable; LC – preocupación menor; CR – en peligro crítico; Endemismos: E. Distribución fitogeográfica: PT- Pantropical; NT- Neotropical; Ant- Antillas; ABF- Antillas-Bahamas- Florida; Ant. MAC- Antilla México-América Central; MAC- México-América Central; CVN- Colombia y Venezuela Norte; PCA- Todo el Caribe; PC- Toda Cuba.

Anexo 2

CATEGORÍAS DE USOS DE LA FLORA PRESENTE EN LA FINCA LA UNIÓN

Especies	Categorías de uso					
	Maderable	Apícola	Forrajera	Medicinal	Religiosa	Ornamental
<i>Albizzia lebeck</i> (L.) Benth	X	X	X			X
<i>Annona muricata</i> L.		X				
<i>Annona reticulata</i> L.		X				
<i>Annona squamosa</i> L.		X				
<i>Anthurium cubense</i> Engl.			X			X
<i>Anthurium fendleri</i> Schott.			X			X
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	X	X		X		
<i>Carica papaya</i> L.				X		
<i>Cassia fistula</i> L.				X		
<i>Cassia grandis</i> L.				X		
<i>Cedrela odorata</i> L.	X			X		X
<i>Cocos nucifera</i> L.				X		X
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	X					

<i>Cordia gerascanthus</i> L.	X	X		X	X	X
<i>Crescentia cujete</i> L.	X	X		X	X	X
<i>Cucumis sativus</i> L.				X	X	
<i>Cucurbita pepo</i> L.				X	X	
<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook			X			
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L.						
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	X	X	X	X		X
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	X	X		X	X	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X	X	X	X		
<i>Heliconia caribaea</i> Lam.						
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.			X	X	X	X
<i>Juglans jamaicensis</i> C. DC.	X	X		X		
<i>Pilosocereus</i> sp.						
<i>Mangifera indica</i> (L.)	X	X				
<i>Mimosa pudica</i> L.				X	X	
<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb.	X					
<i>Persea americana</i> Mill.	X					
<i>Plumeria</i> sp.						
<i>Ricinus communis</i> L.				X		X
<i>Roystonea regia</i> (H.B.K) O.F.Cook	X	X	X	X	X	X
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merril.	X		X		X	X
<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton var. <i>tenuifolia</i>						
<i>Senna robiniiifolia</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby						
<i>Spondias purpurea</i> L.	X	X				
<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	X	X		X		
<i>Hibiscus elatus</i> Sw.	X	X	X	X		X
<i>Tectona grandis</i> L. f.	X					
<i>Theobroma cacao</i> L.	X			X		
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L				X		
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.				X		
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse						
<i>Tragia volubilis</i> L.						
<i>Vachellia tortuosa</i> (L.) Seigler & Ebinger						
<i>Ficus americana</i> Aubl.						

<i>Musa paradisiaca</i> L.	X			X	X	X
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	X	X				
<i>Psidium guajava</i> L.	X	X		X		
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	X			X		
<i>Oncidium</i> sp.						
<i>Cyrtopodium punctatum</i> (L.) Lindl.						
<i>Alvaradoa arborescens</i> Griseb	X	X				
<i>Piper aduncum</i> L.				X		
<i>Saccharum officinarum</i> L.		X	X			
<i>Lasiacis divariacata</i> (L.) Hitch.						
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) A.S Hitch.						
<i>Philodendron consanguineum</i> Schott.						
<i>Portulaca oleracea</i> L. subsp. <i>oleracea</i>						
<i>Coffea arabica</i> L.	X	X				
<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner	X	X				
<i>Zanthoxylum elephantiasis</i> Macfad.	X	X				
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC	X	X				
<i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	X	X				X
<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	X	X				X
<i>Citrus x paradisi</i> Macfad.	X	X				X
<i>Citrus x aurantium</i> L.	X	X				X
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	X	X	X			
<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.				X		
<i>Cupania americana</i> L.	X					
<i>Thouinia trifoliata</i> Poit	X					
<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	X					
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	X					
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	X					
<i>Cecropia peltata</i> L.	X				X	X
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.				X	X	
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.				X	X	

***Guaiacum officinale* L.** **(Zygophyllaceae)**



NOMBRE VULGAR: Guayacán

No.: 516B

Distribución geográfica: presente en zonas orientales de Cuba, Villa Clara, Matanzas, Pinar del Rio e Isla de la Juventud en montes secos sobre suelos profundos.

Caracteres macroscópicos: albura amarilla ocre, corazón amplio, color pardo veteadado, con zonas de crecimiento marcadas. Dura, pesada, textura fina, grano entrelazado, untuosa al tacto, muy durable.

Densidad: 1,330 g/cm³

Principales usos: principalmente en la elaboración de chumaceras para propelas de barcos, poleas, bolas, objetos torneos, tallas artesanales, etc.

Su uso data desde la época precolombina para bandejas ceremoniales, dujos, ídolos, morteros, juguetes, cabos de cuchillos, etc.

Caracteres microscópicos:

A. Porosidad:

Distribución: difusa; poros exclusivamente solitarios ovals.

Diámetro (μm): 92-120-145

No./mm²: 12

Pared (μm): 7

Placa perforada: simple

Punteaduras: alternas, diminutas, muy numerosas.

Contenidos: amarillentos

Longitud (μm): 120-150-160

B. Parénquima axial:

Distribución: apotraqueal difuso y paratraqueal escaso.

Diámetro (μm): 33

No. células la serie: 2 a 3

Contenidos: no

Long. serie (μm): 110-134-150

C. Parénquima radial:

Distribución: estratificados

Composición: homogéneos

No./mm: 9

Contenidos: no se observan

Ancho (μm): 7-10-13

No. células: 1

Alto (μm): 80-88-129

No. células: 3-6-8

D. Fibras:

Tipo: libriformes y fibrotraqueidas

Distribución: irregular

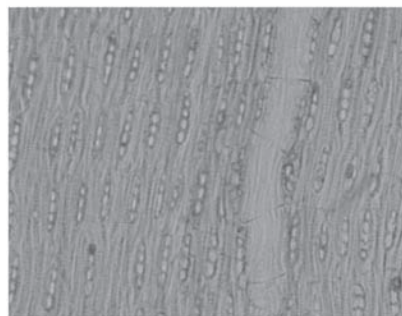
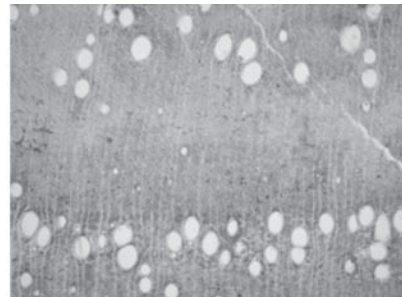
Diámetro (μm): 5

Grosor de pared (μm): 2

Longitud (μm): 528-655-1250

E. Caracteres especiales:

Radios marcadamente estratificados



COMPOSICIÓN DIAMÉTRICA DE *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND PARA SU APROVECHAMIENTO

COMPOSITION DIAMETRIC *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND THEIR RELATIONSHIP WITH THE USE

M.Sc. ANDRÉS LÓPEZ-MARTELL,¹ ING. MIGUEL ÁLVAREZ-GONZÁLEZ,² ING. JUAN M. MONTALVO-GUERRERO,² MIGUEL A. BETANCOURT-RIQUELME,² M.Sc. MAGALYS ARCIA-CHÁVEZ,¹ TÈC. MARINA RODRIGUEZ-GUERRA,¹ DRA. C. ELSA M. CORDERO-MIRANDA² Y DR. C. JOSÉ A. BRAVO-IGLESIAS²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, Carretera vía Victorino Km 1 ½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, (53) (023) 39-1387; (53) (023) 39-2511, alopezm@guisa.inaf.co.cu

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa. La Habana, Cuba, (53) (07) 208-4935; (53) (07) 208-0544, malvarez@forestales.co.cu

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la composición diamétrica de la especie *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland, se realizó el estudio de su caracterización dasométrica en tres localidades de la provincia de Granma que permitió conocer que los diámetros de mayor frecuencia y representatividad en los culmos de la citada especie están comprendidos entre 6,0-12,0 cm, con un 100 % de aparición en los culmos verdes y el 94,23 % en los maduros. Los diámetros por debajo de 6,0 cm solo se presentan en una proporción del 17,31 % en los culmos maduros. El trabajo aporta un nuevo conocimiento acerca del comportamiento y característica de esta especie en la provincia.

Palabras claves: *Bambusa*, composición diamétrica, eficiencia, aprovechamiento, sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la composición diamétrica de las especies de bambú es de gran importancia, ya que permite el agrupamiento de los culmos aprovechables comercialmente en tres categorías, atendiendo al valor de sus diámetros, indicador muy utilizado internacionalmente para cuantificar la biomasa en el inventario de la especie y la definición técnica de un buen régimen de aprovechamiento.

El diámetro del culmo es una de las variables dasométricas de mucho aporte al peso seco por culmo. Según Dransfield y Widjaja (1995) y Londoño (2004), puede alcanzar hasta el 70,0 %. Otro elemento que eleva la importancia de este

ABSTRACT

With the objective of determining the composition diametric of the species *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland, was carried out the study of their characterization dasométric, in three towns of the Granma that allowed to know that the diameters of more frequency and representativeness in the culmos of the mentioned species are understood among 6,0-12,0 cm, with 100 appearance in the green culmos and 94.23 % in the mature ones; the diameters below 6,0 cm are only presented in a proportion of 17.31 % in the mature culmos. The work contributes a new knowledge about the behavior and characteristic of this species in the county.

Key words: *Bambusa*, composition diametric, efficiency, use, sustainability.

resultado radica en que estas especies nacen generalmente con el diámetro que tendrán de por vida criterio compartido por varios especialistas del tema; pero para cada especie dicha variable asume un valor que depende en gran medida de la calidad de sitio [Camargo, 2002] y también de las interacciones con el ambiente en sentido amplio, incluidas las tecnologías.

Para el manejo, aprovechamiento eficiente y uso sostenible de este recurso resulta de gran interés conocer la frecuencia de aparición en el medio natural de los diferentes valores que pueden caracterizar en una condición dada de sitio esos diámetros, todo lo cual permitirá

realizar de forma anticipada un pronóstico confiable de rendimientos y un balance verificable de disponibilidad de biomasa en un momento determinado para una región específica, así como la tendencia que sigue el desarrollo de dicha especie si se implementa un sistema de criterios e indicadores a tal efecto.

La determinación precisa de una intensidad de corte, entresaca selectiva y un régimen de aprovechamiento; están íntimamente relacionados no solo con la cantidad de culmos verdes y maduros, sino también con la composición diamétrica según la metodología de Botero (2006).

Ancizar *et al.* (1995) recomendaron en estudios relacionados sobre este tema en el occidente y centro del país con la referida especie, la necesidad de realizar investigaciones y obtener resultados que permitan la utilización práctica de variables dasométricas cualitativas y cuantitativas que contribuyan al establecimiento,

manejo, aprovechamiento y uso eficiente de *Bambusa vulgaris* en correspondencia con su presencia, comportamiento e impactos en el territorio nacional.

El trabajo tuvo como objetivo determinar la composición diamétrica de la mencionada especie en tres localidades de la provincia de Granma.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en tres localidades de la provincia de Granma, en áreas pertenecientes a la Empresa Forestal Integral del mismo nombre, en las Unidades Silvícolas de Cauto-Cristo, Río Cauto y Manzanillo, en plantaciones establecidas en las fajas hidrorreguladoras de los ríos Cauto y Jibacoa, sobre suelos que responden a la clasificación genética de los suelos de Cuba [Hernández, 1999], y sus principales características se resumen en la *Tabla 1*.

TABLA 1
Características de los suelos en las localidades

Características	Localidades		
	Cauto-Cristo	Río Cauto	San Francisco (Manzanillo)
Agrupamiento	Fluvisol	Vertisol	Pardo sialítico
Tipo genético	Fluvisol	Pélico	Pardo
Subtipo	Mullido	Gléyco	Mullido
Género	Carbonatado	Muy lavado	Carbonatado

La edad de las plantaciones estaba comprendida entre 12-14 años.

El comportamiento de las variables del clima se expresa en el resumen analítico de la *Tabla 2*.

TABLA 2
Comportamiento de las variables del clima

Localidades	Precipitaciones (mm)	Temperaturas (°C)	Hr (%)
Cauto-Cristo	1288,0	26,5	79,0
Río Cauto	1428,0	25,1	78,6
Manzanillo	1296,0	25,9	79,4
Media	1337,3	25,8	79,0

Fuente: CITMA (1997-2007).

Las herramientas que sirvieron de base para el presente estudio fueron la metodología de inventario de bambú de Álvarez *et al.* (2002), la caracterización dasométrica de la especie según López (2009) y la metodología de Botero (2006) que permite agrupar a los bambúes leñosos en tres categorías atendiendo al valor de sus diámetros, los cuales empleó para planificar el aprovechamiento de plantaciones de bambúes. Las categorías que establece son las siguientes: primera categoría, culmos con diámetros menores de 6 cm; segunda categoría, culmos con diámetros entre 6,0-12,0 cm; y por último, culmos cuyos diámetros son superiores a 12,0 cm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados en la determinación de la composición diamétrica se exponen en las *Tablas 3 y 4* para las categorías biológicas de culmos verdes y maduros, donde se concentran las mayores proporciones de culmos aprovechables para diferentes finalidades y usos. Como se puede apreciar en la *Tabla 3*, la referida especie concentra la mayor proporción de sus culmos maduros en la segunda categoría en las localidades de Río Cauto y Manzanillo. Lo anterior facilita la planificación, organización y aprovechamiento sostenibles de este recurso.

TABLA 3
Distribución porcentual de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland por categorías diamétricas de culmos maduros

Localidades	Categorías			Total
	I < 6,0 cm	II 6-12 cm	III > 12 cm	
Cauto-Cristo	9 (17,31 %)	43 (82,69 %)	–	52
Río Cauto	–	64 (100 %)	–	64
Manzanillo	–	69 (100 %)	–	69
Total	9	176	–	185

Los culmos maduros totalizaron 185, ubicados nueve en la primera categoría diamétrica y 176 en la segunda, lo que significa que los diámetros están comprendidos entre 6,0-12,0 cm, lo que permitió conocer que tanto en Manzanillo como en Río Cauto el 100 % de los culmos maduros que se pueden inventariar en los plantones están comprendidos entre 6,0- 2,0 cm de diámetro. Esto facilita el cálculo o la estimación de la cantidad de biomasa presente en las plantaciones atendiendo a esta variable dasométrica; lo anterior permite la venta por pesos y números de culmos durante el proceso de comercialización cuando se dispone de un inventario debidamente actualizado.

En la cadena productiva de estas especies, internacionalmente el eslabón de la comercialización concentra buena parte de la atención de productores e investigadores en la necesidad de cuantificar con la mayor precisión posible la magnitud de estas variables, no solo para conocer sus ganancias o pérdidas, sino también el tiempo de retorno de sus inversiones. En tal caso la composición diamétrica es la variable

fundamental. Por eso resulta de mucha importancia el conocimiento de la misma en las especies domesticadas y comerciales en cada región, país y localidad donde tenga lugar un proceso de aprovechamiento de este recurso.

En nuestras condiciones la especie *Bambusa vulgaris* es la más difundida en el territorio nacional, con una visible presencia en las provincias centrales y orientales, y este indicador se conoce por vez primera, por lo que adquiere gran interés la regionalización de estudios de este tipo, lo que permitiría ampliar el campo de generalización de la cadena productiva de dicha especie según Montalvo *et al.* (2009).

Los culmos verdes siguieron una tendencia diferente al quedar agrupados todos en la segunda categoría en las tres localidades, de donde se puede inferir que los culmos verdes resultaron ser en esta caracterización más homogéneos en su composición diamétrica que los maduros. Esta especie en las condiciones de este estudio agrupó el 100 % de los culmos verdes en la segunda categoría (*Tabla 4*).

TABLA 4
Distribución porcentual de *Bambusa vulgaris* Schrader
ex Wendland por categorías diamétricas de culmos verdes

Localidades	Categorías			Total
	I < 6,0 cm	II 6-12 cm	III > 12 cm	
Cauto-Cristo	–	86 (100 %)	–	86
Río Cauto	–	59 (100 %)	–	59
Manzanillo	–	86 (100 %)	–	86
Total	–	231	–	231

Como se puede apreciar, la citada especie en este estudio presenta como categoría diamétrica más frecuente en las tres localidades la de 6,0-12,0 cm con el 100 % de los culmos verdes. Londoño (1993) también aplica esta metodología para otras especies de la subfamilia Bambusoideae. Estos resultados coinciden como tendencia con lo señalado por Agudelo (1994) al encontrarse las mayores proporciones de culmos en la segunda categoría diamétrica.

La categoría diamétrica tercera, que agrupa los culmos con diámetros mayores de 12,0 cm, no se encontraron presentes en el estudio realizado en estas localidades, lo que sugiere la necesidad de la regionalización de los mismos para verificar la posibilidad de ampliar el surtido de las ofertas cuando se comercialice este producto por diámetros o peso de los culmos.

En nuestras condiciones, y para esta especie, es la primera vez que se realizan estos estudios de categorización por proporciones diamétricas, lo que constituye un nuevo conocimiento acerca de un comportamiento y característica de la especie *Bambusa vulgaris* en la provincia. Este resultado servirá de base de cálculo para la definición del régimen de aprovechamiento sostenible de este recurso forestal, a la vez que facilita los cálculos para planificar la comercialización de los culmos y los pronósticos de rendimientos según los criterios de la cadena productiva de Montalvo *et al.* (2009).

En la especie *Bambusa vulgaris*, a pesar de figurar entre las especies más estudiadas del mundo, esta particularidad no disponía antes

de este trabajo de antecedente alguno en la literatura internacional sobre la clasificación por proporciones diamétricas.

Lo anterior es de mucha importancia por ser esta especie una de las nueve leñosas de interés constructivo artesanal para la confección de tableros, placas y perfiles, según refiere Bentancourt *et al.* (2004). De igual forma *Bambusa vulgaris* integra las cuatro especies priorizadas en la proyección de desarrollo forestal del país hasta 2015 [Dirección Nacional Forestal, 2006] en una proporción del 10 % del área que se establezca en dicho período. Están además en esta prioridad *Guadua angustifolia* Kunth 50,0 %, *Bambusa tulda* Roxburgh 20,0 % y *Dendrocalamus asper* Barcker 20,0 % por la gama de usos y aplicaciones donde pueden estar presentes según Londoño (2004) y Dransfield y Widjaja (1995).

CONCLUSIONES

- La categoría diamétrica de mayor frecuencia y representatividad en los culmos de la especie *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland están comprendidas entre 6,0-12,0 cm, con un 100 % de aparición en los culmos verdes, y el 94,23 % como promedio en los maduros. Los diámetros por debajo de 6,0 cm solo se presentan en una proporción del 17,31 % en los culmos maduros.
- Esto constituye un nuevo conocimiento acerca de un comportamiento y característica de esta especie en Cuba, que hará posible un uso más óptimo y efectivo de este recurso.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, B., Toro, I. 1994. Evaluación del desarrollo de los bosques de *Guadua angustifolia* en la zona de jurisdicción de la C.V.C, bajo diferentes condiciones de sitio, con fines de reforestación. 168 p. Tesis en al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales, Universidad del Tolima Ibagué, Colombia
- Ancízar, R.F.A., *et al.* 1995. Estudio para el establecimiento, manejo y aprovechamiento integral del Bambú en Cuba. (Informe final de etapa 01). La Habana. Editorial MINAG/IIF. 32 p.
- Betancourt Riquelme, M.A., *et al.* 2004. Manual Técnico de *bambú* sp. en Cuba. Ciudad de La Habana. Instituto de Investigaciones Forestales. 24 p.
- Botero, L.F. 2006. No más Silvicultura. En III Simposio Latinoamericano del Bambú, Guayaquil Ecuador. 12 p.
- Camargo, C.J. 2002. Ajustes metodológicos para la investigación en silvicultura, biodiversidad vegetal y estructura de los bosques de guaduas. Seminario-Taller: Avances en la Investigación sobre *Guadua*. Ed, Proyecto: Research for sustainable management and markets of bamboo in Colombia and Costa Rica. 9 p.
- CITMA. 2007. Red de Estaciones Meteorológicas Provincia de Granma. Granma. Editado Centro Meteorológico Provincial. 5 p.
- Dirección Nacional Forestal. 2006. Programa Nacional Forestal, República de Cuba, hasta 2015, La Habana. 87 p.
- Dransfield, S., Widjaja, E. 1995. Plant Resource of South East Asia No. 7, Bamboos, S. Dransfield y E.A Widjaja (editados) Lieden: Backhuys. 189 p.
- Hernández, G. 1999. IV Clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana. Editor Agrinfor. 78 p.
- Londoño, X. P. 1993. Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y uso de los bambúes del nuevo mundo. *Cespedecia* (CO), 19: 62-63, 87-137.
- Londoño, X.P. 2004. Bambúes Exóticos en Colombia. Editorial Sociedad Colombiana de Bambú. 74 p.
- Montalvo Guerrero, J.M., *et al.* 2009. La cadena de la especie *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en Cuba. En: DEFOR/2009.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Andrés López Martell

Ingeniero Agrónomo, máster en Ciencias Agrícolas, diplomado en Gestión de la Innovación y gerencia de proyectos, investigador agregado de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesor auxiliar adjunto de la Universidad de Granma, sus labores investigativas están vinculadas a las temáticas de la Silvicultura del Bambú y el Ratán, los Criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible de dichas especies, los Productos Forestales No Madereros y el Desarrollo Cafetalero. Ha participado en eventos nacionales e internacionales con buenos resultados, así como en la implementación del proyecto Bambú-Biomasa, financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Es vicepresidente del Consejo Técnico Asesor de la delegación provincial del la Agricultura en Granma y coordinador del programa de Desarrollo Integral de la Montaña del Polo Científico productivo de la provincia.

Guarea guara (L.) Sleumer Meliaceae



NOMBRE VULGAR: Yamagua

No: 291C (HBw.)

Distribución geográfica: originaria de la América Central, meridional y las Antillas presente en toda la isla, en terrenos llanos y a orilla de los ríos. Introducida.

Caracteres macroscópicos: color pardo rojizo (más subido que el cedro), ligeramente vetado, textura media, medianamente ligera, resistente con zonas de crecimientos visibles.

Densidad: 0,680-0,800 g/cm³.

Caracteres microscópicos:

A. Porosidad:

Distribución: difuso; poros mayormente en grupos radiales de dos a seis células y conglomerados de pocas células.

Placa perforada: simple.

Punteaduras: alternas, poligonales.

B. Parénquima axial:

Distribución: paratraqueal confluyente.

Contenidos: rojizos, carmelitosos.

C. Parénquima radial:

Distribución: irregular.

Composición: homogéneos.

Contenidos: no se observan.

No. células ancho: 1.

No. células alto: 8-16-25

Contenidos: no.

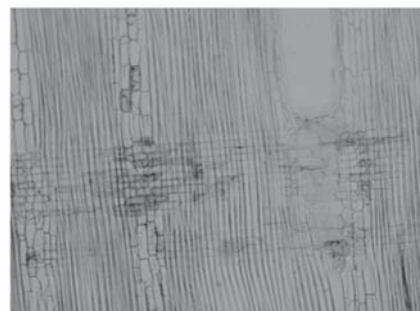
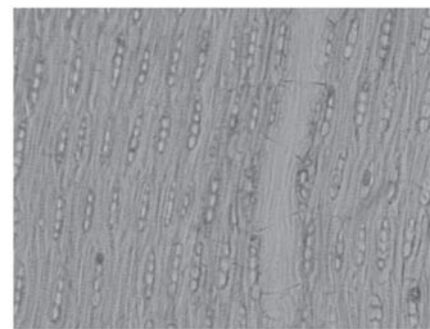
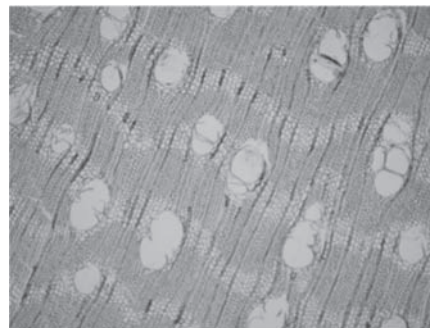
E. Caracteres especiales:

Células cristalíferas septadas.

D. Fibras:

Tipo: libriformes.

Distribución: irregular.



FLORA DE LA PENÍNSULA DE GUANAHACABIBES, PINAR DEL RÍO, CUBA

FLORA OF PENÍNSULA DE GUANAHACABIBES, PINAR DEL RÍO, CUBA

DRA. C. NANCY E. RICARDO-NÁPOLES, DRA. C. PEDRO P. HERRERA-OLIVER, M.Sc. REINA ECHEVARRÍA-CRUZ,
DRA. C. SONIA ROSETE-BLANDARIZ, TÈC. ARTURO HERNÁNDEZ-MARRERO Y TÈC. ÀNGEL DANIEL-ÀLVAREZ

Instituto de Ecología y Sistemática. Carretera Varona 11835 e/ Oriente y Lindero, La Habana 19,
C.P. 11900, Calabazar, Boyeros, La Habana, Cuba. (537) 643-8266,643-8088,643-8010, Fax (537)
643-8090, nancy@ecologia.cu

RESUMEN

Para la identificación de la diversidad florística de la península de Guanahacabibes se realizaron listas y se consultaron las colecciones botánicas del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC), Jardín Botánico Nacional (JBN) y el Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales y Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt (INIFAT), obteniéndose 130 familias, 456 géneros y 791 especies. Las familias más representadas son Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae, Rubiaceae y Asteraceae. Estas aportan el 29,2 % del total de especies. Los géneros que se destacan por la cantidad de especies son Erythroxyllum, Ficus, Paspalum, Tillandsia, Eugenia, Malphigia, Tabebuia y Casearia. En la península se registró el 11,1 % del total de especies reportadas para el país.

Palabras claves: flora, península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba.

INTRODUCCIÓN

La península de Guanahacabibes atesora una elevada diversidad florística, favorecida por su complejidad biogeográfica, por la aceptable representatividad de los principales hábitats y por el buen estado de salud ambiental, beneficiados por el aislamiento geográfico de los grandes focos de contaminación antropogénicos de Cuba, como son las ciudades e industrias. Sin embargo, los impactos ambientales antropogénicos afectan la estabilidad de los ecosistemas originados principalmente por el desarrollo socioeconómico, el que no puede detenerse solo al armonizarse con el uso sostenible de la tierra y la conservación de la diversidad biológica, por

ABSTRACT

In order to identify the flora diversity in the Peninsula de Guanahacabibes, data were gathered from checklists and botanic collections of Instituto de Ecología y Sistemática (HAC), Jardín Botánico Nacional (JBN), Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales y Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt (INIFAT). The floristic inventory of Peninsula de Guanahacabibes comprises 130 families, 456 genera and 791 species. The families Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae, Rubiaceae and Asteraceae plays an important role, they represents 29,2 % of the total species. High representations of the genera Erythroxyllum, Ficus, Paspalum, Tillandsia, Eugenia, Malphigia, Tabebuia and Casearia were observed. The flora diversity in the Peninsula de Guanahacabibes represented 11,1 % of flora Cuban total.

Key words: flora, Peninsula de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba.

lo que este es nuestro reto actual donde sobresale lograr el mantenimiento de las funciones básicas de los ecosistemas, impedir o al menos disminuir la extinción de especies, la pérdida de hábitats y su fragmentación.

Esta península se localiza en el extremo más occidental de Cuba. Por sus características especiales de importancia ambiental en su territorio se localiza la Reserva de la Biosfera que lleva su mismo nombre, con extensión de 121 572 ha que atesoran el Parque Nacional de Guanahacabibes con 39 901 ha y dos reservas naturales: Cabo Corrientes y El Veral [Camacho Aguilera *et al.*, 2010]. Pertenece y se ubica

en la porción más occidental del municipio de Sandino, provincia de Pinar del Río. Presenta dos subpenínsulas: el cabo San Antonio, con extensión oeste-suroeste, punto más occidental del territorio cubano, y cabo Corrientes que se prolonga hacia el suroeste.

Geográficamente está comprendida dentro de la región Cuba Occidental, subregión penínsulas cársicas, distrito pinareño, subdistrito llanura costera meridional y occidental, formando el grupo de paisajes de la llanura cársica emergida (870 km²) y pantanosa (190 km²) [Novo *et al.*, 1985; Acevedo, 1992; Hernández, 2008; Camacho Aguilera *et al.*, 2010].

Se reportan numerosas especies de la península en la obra *Flora de Cuba*, entre 1946 y 1974 y en la edición de la *Nueva flora de la República de Cuba* a finales del siglo XX y comienzos del XXI, entre 1998 y 2010, por lo que nuestro interés es ofrecer la mayor información posible sobre la flora de toda la península.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir del informe final del proyecto de investigación-desarrollo denominado "Diversidad florística, faunística, micológica y de ecosistemas terrestres. I. Península de Guanahacabibes", realizado en el Instituto de Ecología y Sistemática del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, se procesó, recopiló y actualizó la información disponible, obtenida en exhaustiva revisión bibliográfica, sobre la diversidad de la flora en la península de Guanahacabibes; además, se integró toda la información inédita de los autores, por lo que la metodología aplicada fue muy sencilla y está en correspondencia con las revisiones cartográficas y taxonómicas necesarias para completar y actualizar los inventarios.

Por primera vez se realiza un estudio de toda la península, por lo que consideramos el territorio limitado al norte por el Golfo de México, al sur por el Mar Caribe, al oeste por el Estrecho de Yucatán y al este por la boca del río Cuyaguaje a los 22°84'57" de latitud norte y 83°58'10" de longitud oeste, y al oeste el canal que da continuidad al río Andresillo, a los 22°04'29.273" de latitud norte y 84°15'57.223" de longitud oeste.

Se obtuvieron datos de la flora de informes finales de proyectos de investigación-desarro-

llo [Colectivo de Autores, 2011, 2012), tesis doctorales [Ferro, 2004; Pérez, 2007; Rosete, 2007; Delgado, 2012], así como del reporte de especies localizadas en 80 lotes forestales pertenecientes a la Unidad Silvícola El Valle [MINAG, 1987, 2008]. Se completó la información de la composición florística consultando las bases de datos y el Herbario Onaney Muñiz del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC). Se consultaron las colecciones botánicas del Jardín Botánico Nacional (JBN), Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales y Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt (INIFAT). Se confeccionaron listas de especies en orden alfabético por familia, género y especie para todas las categorías taxonómicas, y se georreferenciaron las especies según las localidades donde se registraron. La identificación de la flora se realizó en el Herbario Nacional de Cuba (HAC) y se realizó su actualización según Acevedo-Rodríguez & Strong (2012).

Para identificar con mayor facilidad la ubicación de las especies se utilizó el Mapa Forestal de la Unidad Silvícola El Valle, en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, municipio de Sandino, Pinar del Río, escala 1:50 000, perteneciente a la ordenación de 1986, que consta de 80 lotes. Para completar el territorio de la península se delimitaron las áreas restantes, obteniéndose un total de 133 lotes.

La información florística se integró en bases de datos alfanuméricas según la riqueza y distribución de las especies, endemismo, estado y causas de amenaza utilizando el Programa Microsoft®Office Excel 2003 (11.5612.5606).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por reunir condiciones de relativa fácil aplicación, comprensión e interpretación se utiliza como indicador ambiental a la diversidad florística por su alta sensibilidad ante las condiciones y cambios del ecosistema. Su origen en Cuba se enmarca en los complejos procesos de nacimiento y desarrollo del Mar Caribe, cuya antigüedad se calcula en 170-160 millones de años [Iturralde-Vinent, 2006].

Las investigaciones en la península de Guanahacabibes demostraron los valores de sus recursos naturales, las potenciales de uso y el estado

de amenaza de la diversidad del territorio, que ofrecen información valiosa y permiten fundamentar las acciones que deben acometerse en su conservación.

En el inventario florístico de la península de Guanahacabibes se cuantificaron 130 familias, 456 géneros y 791 especies. Las familias más representadas son Fabaceae (62 especies), Poaceae (62), Orchidaceae (39), Rubiaceae (35) y Asteraceae (33), que aportan el 29,2 % del total de especies. Los géneros que se destacan por la cantidad de especies son *Erythroxylum*, *Ficus*, *Paspalum*, *Tillandsia* (9 especies), *Eugenia*, *Malpighia* (8), *Tabebuia* (8) y *Casearia* (7). En la península se registró el 11,1 % del total de especies reportadas para el país [Berazaín *et al.*, 2005].

Al considerar la península en su totalidad, la lista florística del territorio se incrementa aproximadamente en el 16,9 % de familias, el 15,7 % de géneros y el 11 % de especies, si se tiene en cuenta el reporte de otros autores como Camacho Aguilera *et al.* (2010) para la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, quienes reportaron 108 familias, 384 géneros y 703 especies, y Delgado (2012), quien también estudió la Reserva de la Biosfera, cuantificó 106 familias, 381 géneros y 665 especies.

Se reportan por primera vez, sin incluir en la lista florística general 50 especies cultivadas que aparecen en forma dispersa en las diferentes formaciones vegetales que pertenecen a 26 familias, siendo las más abundantes Lamiaceae (9 especies), Euphorbiaceae (5) y Rutaceae (4), y los géneros *Jatropha* y *Citrus* (3 especies), *Brugmansia*, *Hibiscus*, *Mentha*, *Ocimum*, *Vitex* (2). Si se consideran todas las especies (cultivadas o no), la lista florística asciende a 841 en la península.

Abundan, en el territorio, hábitats con suelos arenoso-cuarcíticos con escasos contenidos de nutrientes, donde se establecen especies que no sobresalen por su diversidad ni endemismo, pero que son capaces de obtener los nutrientes deficitarios del suelo o de insectos como *Eriocaulon melanocephalum* Kunth, *Lachnocaulon ekmanii* Ruhl., *Paepalanthus retusus* C. Wright (Eriocaulaceae), *Xyris bicarinata* Griseb., *Xyris ekmanii* Malme, *Xyris grandiceps* Griseb. (Xyridaceae), *Utricularia incisa* (A. Rich.) Alain, *Utri-*

cularia purpurea Walter, *Utricularia resupinata* Greene ex G. Hitch. (Lentibulariaceae), *Drosera capillaris* Poir., *Drosera intermedia* Hayne (Droseraceae).

De la diversidad florística, 204 son endemismos que representan el 25,8 % del total de especies; pertenecen a 64 familias, 144 géneros, el 67,1 % son pancubanos, el 5,9 % estrictos, el 26 % de la región occidental (Tabla). Las regiones centro-occidental y oriental solo están representados por una especie.

CONCLUSIONES

- La diversidad florística de la península de Guanahacabibes está representada por 130 familias, 456 géneros y 791 especies; 204 son endemismos pertenecientes a 64 familias, 144 géneros; el 67,1 % son pancubanos, el 5,9 % estrictos, el 26 % de la región occidental. Las regiones centro-occidental y oriental solo están representados por una especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, M.G. 1992. Geografía Física de Cuba. Tomo II. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 407 p.
- Acevedo Rodríguez, P., Strong, M.T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington D.C. 1193 p.
- Berazaín, R., et al. 2005. Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana. Documentos del Jardín Botánico Atlántico. Guijón, 4:4-69.
- Camacho Aguilera, J., Baena, G., Leyva, G. 2010. Memorias del Proyecto Fortalecimiento de la gestión del desarrollo integral y sostenible de la península de Guanahacabibes, Reserva de la Biosfera, Pinar del Río, Cuba. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 350 p.
- Colectivo de Autores. 2011. Evaluación de los posibles impactos del Cambio Climático sobre la diversidad fúngica en Cuba. Informe final Proyecto Programa Ramal Diversidad Biológica, Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Ciencia y Tecnología. CITMA. La Habana. 107 p.
- Colectivo de Autores. 2012. Dimensiones humanas, ecológicas y biofísicas de los bosques tropicales de Guanahacabibes. Informe Final Proyecto 01302186. PNCT Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente en Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Ciencia y Tecnología. CITMA. La Habana.
- Delgado, F. 2012. Clasificación funcional del bosque semidecuido de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Cuba. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.
- Ferro, J. 2004. Efecto del aprovechamiento forestal sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares

- del bosque semideciduo notófilo de la Península de Guanahacabibes. 100 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales), Universidad de Pinar del Río.
- Hernández, P. 2008. Propuestas de instrumento para un modelo de gestión ambiental sostenible de los sistemas cárlicos del municipio Sandino. 80 h. Tesis (en opción al título de Máster en Gestión Ambiental. Universidad de Pinar del Río.
- Iturralde-Vinent, M.A. 2006. Meso-Cenozoic Caribbean Paleogeography: Implications for the historical biogeography of the region. *International Geology Review (US)* 48(9): 791-827.
- Ministerio de la Agricultura. 1987. Proyecto de Ordenación Forestal de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes, Pinar del Río. 240 p.
- Ministerio de la Agricultura. 2008. Proyecto de Ordenación Forestal de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes, Pinar del Río. 310 p.
- Novo, R., et al. 1985. Características físico geográficas de la Península de Guanahacabibes. Reporte de Investigación, Departamento de Geografía, Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río. 13 p.
- Pérez, A. 2007. Ecología de las comunidades de aves de bosque semideciduo en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes en diferentes momentos de recuperación después del aprovechamiento forestal. 100 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad de Alicante-Universidad de Pinar del Río.

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Nancy Esther Ricardo Nápoles.

Investigadora titular, Doctora en Ciencias Biológicas, especializada en Ecología, labora en el Centro Nacional de Biodiversidad, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, Cuba.

TABLA**Lista florística de espermatófitos y pterófitos de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba**

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>
Acanthaceae	<i>Oplonia tetrasticha</i> (C. Wright ex Griseb.) Stearn*
Amaranthaceae	<i>Amaranthus minimus</i> Standl. **
Anacardiaceae	<i>Comocladia platyphylla</i> A. Rich. ex Griseb.*
Annonaceae	<i>Xylopiya obtusifolia</i> (A. DC.) A. Rich.*
Apiaceae	<i>Eryngium nasturtiifolium</i> Juss. ex F. Delaroché*
Apocynaceae	<i>Neobracea angustifolia</i> Britton***
Apocynaceae	<i>Plumeria emarginata</i> Griseb.*
Apocynaceae	<i>Rauwolfia cubana</i> A. DC.*
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i> Mill. *
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneifolius</i> (C. Wright ex Griseb.) Seem.*
Araliaceae	<i>Hydrocotyle pygmaea</i> C. Wright*
Arecaceae	<i>Coccothrinax litoralis</i> León*
Arecaceae	<i>Coccothrinax miraguama</i> (Kunth) Becc. var. <i>arenicola</i> León*
Arecaceae	<i>Coccothrinax miraguama</i> (Kunth) Becc. var. <i>miraguama</i> *
Arecaceae	<i>Colpothrinax wrightii</i> Griseb. & H. Wendl. ex Voss***
Arecaceae	<i>Copernicia brittonorum</i> León***
Arecaceae	<i>Copernicia curtissii</i> Becc.*
Arecaceae	<i>Copernicia glabrescens</i> H. Wendl. ex Becc. var. <i>glabrescens</i> *
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.*
Asteraceae	<i>Erigeron bellidiastroides</i> Griseb.*
Asteraceae	<i>Heptanthus brevipes</i> C. Wright ex Griseb.*
Asteraceae	<i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) R. King & H. Robins*
Asteraceae	<i>Mikania crispiflora</i> C. Wright*
Asteraceae	<i>Neja marginata</i> (Griseb.) G.L. Nesom *
Asteraceae	<i>Pectis juniperina</i> Rydb.*
Asteraceae	<i>Tetraperone bellioides</i> (Griseb.) Urb.***
Asteraceae	<i>Vernonanthura havanensis</i> (DC.) H. Rob.***
Bignoniaceae	<i>Amphilophium lactiflorum</i> (Vahl.) L. G. Lohman *
Bignoniaceae	<i>Ekmanianthe actinophylla</i> (Griseb.) Urb. ***
Bignoniaceae	<i>Tabebuia calcicola</i> Britton***
Bignoniaceae	<i>Tabebuia caleticana</i> A.H. Gentry & D. Albert*
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britt. *
Bignoniaceae	<i>Tabebuia leptoneura</i> Urb.*
Bignoniaceae	<i>Tabebuia myrtifolia</i> (Griseb.) Britt. var. <i>myrtifolia</i> *
Bignoniaceae	<i>Tabebuia sauvallei</i> Britton*
Bignoniaceae	<i>Tabebuia shaferi</i> Britton*
Boraginaceae	<i>Bourreria polyneura</i> O.E. Schulz*
Boraginaceae	<i>Bourreria rotata</i> (Moc. ex DC.) I.M. Johnst.*
Boraginaceae	<i>Bourreria tomentosa</i> (Lam.) G. Don*
Boraginaceae	<i>Cordia galeottiana</i> A. Rich.*
Boraginaceae	<i>Tournefortia roigii</i> Britton***
Cactaceae	<i>Dendrocereus nudiflorus</i> (Engelm. ex Sauvalle) Britton & Rose*
Cactaceae	<i>Harrisia eriophora</i> (Pfeiff.) Britton*
Cactaceae	<i>Harrisia taetra</i> Areces**

Calophyllaceae	<i>Calophyllum pinetorum</i> Bisse*
Celastraceae	<i>Cuervea integrifolia</i> (A. Rich.) A.C. Sm.*
Cistaceae	<i>Lechea cubensis</i> Legg.***
Cleomaceae	<i>Cleome macrorhiza</i> C. Wright***
Combretaceae	<i>Terminalia chicharronia</i> C. Wright subsp. <i>neglecta</i> (Bisse) Alwan & Stace*
Combretaceae	<i>Terminalia eriostachya</i> A. Rich.*
Combretaceae	<i>Terminalia intermedia</i> (A. Rich.) Urb.*
Convolvulaceae	<i>Ipomoea perichnoa</i> Urb.*
Convolvulaceae	<i>Ipomoea robusta</i> Urb.*
Cyperaceae	<i>Rhynchospora seslerioides</i> Griseb.*
Dichapetalaceae	<i>Tapura cubensis</i> (Poepp. & Endl.) Griseb. ssp. <i>obovata</i> (Britt. & Wils.) Borhidi*
Dichapetalaceae	<i>Tapura cubensis</i> (Poepp.) Griseb. ssp. <i>cubensis</i> *
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus herrerae</i> J. Pérez**
Ericaceae	<i>Kalmia ericoides</i> C. Wright ex Griseb. var. <i>ericoides</i> *
Ericaceae	<i>Lyonia myrtilloides</i> Griseb.*
Eriocaulaceae	<i>Lachnocaulon ekmanii</i> Ruhl. ***
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus retusus</i> C. Wright ***
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus androsaceus</i> (Griseb.) Ruhland*
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus lagopodioides</i> (Griseb.) Ruhland*
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum alaternifolium</i> A. Rich. var. <i>alaternifolium</i> *
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum areolatum</i> L.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum armatum</i> R. Oviedo & Borhidi*
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum confusum</i> Britton*
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum roigii</i> Britton & P. Wilson***
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rufum</i> Cav.*
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum spinescens</i> A. Rich.*
Euphorbiaceae	<i>Chaetocarpus parvifolius</i> Borhidi*
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce pinariona</i> (Urb.) Alain***
Euphorbiaceae	<i>Croton craspedotrichus</i> Griseb.***
Euphorbiaceae	<i>Croton sagranus</i> Müll. Arg.*
Euphorbiaceae	<i>Croton spiralis</i> Müll. Arg.*
Euphorbiaceae	<i>Jatropha angustifolia</i> Griseb.*
Euphorbiaceae	<i>Omphalea trichotoma</i> Müll. Arg.*
Euphorbiaceae	<i>Sapium leucogynum</i> C. Wright ex Griseb.*
Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.*
Fabaceae	<i>Bauhinia jenningsii</i> P. Wilson*
Fabaceae	<i>Behaimia cubensis</i> Griseb.*
Fabaceae	<i>Belairia angustifolia</i> (Griseb.) Borhidi***
Fabaceae	<i>Belairia mucronata</i> Griseb.*
Fabaceae	<i>Belairia parvifoliola</i> Britt.*
Fabaceae	<i>Belairia ternata</i> Wr.*
Fabaceae	<i>Caesalpinia bahamensis</i> Lam. subsp. <i>rugeliana</i> (Urb.) Borhidi*
Fabaceae	<i>Canavalia microsperma</i> Urb.**
Fabaceae	<i>Cynometra cubensis</i> A. Rich. subsp. <i>cubensis</i> ***
Fabaceae	<i>Erythrina cubensis</i> C. Wright***
Fabaceae	<i>Galactia acunana</i> Borhidi & O. Muñiz*
Fabaceae	<i>Galactia herradurensis</i> Urb.***

Fabaceae	<i>Hebestigma cubense</i> (Kunth) Urb.*
Fabaceae	<i>Herpyza grandiflora</i> (Griseb.) C. Wright var. <i>grandiflora</i> ***
Fabaceae	<i>Piscidia havanensis</i> (Britton & P. Wilson) Urb. & Ekman*
Fabaceae	<i>Poitea gracilis</i> (Griseb.) Lavin*
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & P. Wilson) Standl. var. <i>cubensis</i> ***
Fabaceae	<i>Zornia arenicola</i> Bal.-Tul. & P. Herrera***
Fagaceae	<i>Quercus cubana</i> A. Rich.***
Gesneriaceae	<i>Rhytidophyllum exsertum</i> Griseb.*
Juglandaceae	<i>Juglans insularis</i> Griseb.*
Lamiaceae	<i>Callicarpa roigii</i> Britton**
Lamiaceae	<i>Clerodendrum anafense</i> Britton & P. Wilson***
Lamiaceae	<i>Clerodendrum calcicola</i> Britton*
Lamiaceae	<i>Clerodendrum grandiflorum</i> (Hook.) Schauer ssp. <i>grandiflorum</i> ***
Lamiaceae	<i>Hyptis pedalipes</i> Griseb.***
Lamiaceae	<i>Vitex acunae</i> Borhidi & O. Muñiz***
Lamiaceae	<i>Vitex guanahacabibensis</i> Borhidi***
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.
Lauraceae	<i>Cinnamomum elongatum</i> (Nees) Kosterm.
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula albida</i> C. Wright ex Griseb.***
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula filifolia</i> C. Wright ex Griseb.***
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula albida</i> C. Wright ex Griseb.***
Linderniaceae	<i>Lindernia alterniflora</i> (C. Wright) Alain***
Linderniaceae	<i>Micranthemum rotundatum</i> C. Wright ex Griseb.***
Lythraceae	<i>Ginoria ginorioides</i> (Griseb.) Britton*
Malpighiaceae	<i>Bunchosia leonis</i> Britton & P. Wilson*
Malpighiaceae	<i>Byrsonima roigii</i> Urb.**
Malpighiaceae	<i>Malpighia cubensis</i> Kunth*
Malvaceae	<i>Hibiscus urbanii</i> Helwig*
Malvaceae	<i>Pachira cubensis</i> (A. Robyns) Fern. Alonso***
Malvaceae	<i>Sida brittonii</i> León***
Malvaceae	<i>Waltheria arenicola</i> A. Rodr.**
Melastomataceae	<i>Pachyanthus wrightii</i> Griseb.**
Menispermaceae	<i>Hyperbaena cubensis</i> (Griseb.) Urb. var. <i>cubensis</i> *
Menispermaceae	<i>Hyperbaena racemosa</i> Urb.*
Molluginaceae	<i>Mollugo brevipes</i> Urb. var. <i>brevipes</i> **
Molluginaceae	<i>Mollugo cubensis</i> Urb.**
Myrtaceae	<i>Calyptranthes cristalensis</i> Borhidi****
Myrtaceae	<i>Eugenia farameoides</i> A. Rich.*
Myrtaceae	<i>Eugenia roigii</i> Urb.*
Myrtaceae	<i>Eugenia rosariensis</i> Borhidi*
Myrtaceae	<i>Plinia orthoclada</i> Urb.***
Nyctaginaceae	<i>Guapira insularis</i> (Standl.) Lundell*
Ochnaceae	<i>Ouratea x savannarum</i> Britton & P. Wilson*
Orchidaceae	<i>Broughtonia cubensis</i> (Lindl.) Cogn.*
Orchidaceae	<i>Broughtonia ortgiesiana</i> (Rchb. f.) Dressler*
Orchidaceae	<i>Dendrophylax porrectus</i> (Rchb. f.) Carlsward & Whitten***
Orchidaceae	<i>Encyclia grisebachiana</i> (Cogn.) Acuña***

Orchidaceae	<i>Encyclia phoenicea</i> (Lindl.) Newmann*
Orchidaceae	<i>Epidendrum amphistomum</i> A. Rich.*
Orchidaceae	<i>Pleurothallis grisebachiana</i> Cogn.*
Orchidaceae	<i>Pleurothallis oricola</i> H. Stenzel **
Orchidaceae	<i>Pleurothallis wrightii</i> Rchb. f.*
Passifloraceae	<i>Passiflora cubensis</i> Urb. subsp. <i>cubensis</i> *
Passifloraceae	<i>Passiflora multiflora</i> L. var. <i>multiflora</i> *
Passifloraceae	<i>Turnera acaulis</i> Griseb.*
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus heliotropus</i> C. Wright ex Griseb.*
Piperaceae	<i>Piper guanahacabibense</i> Borhidi*
Piperaceae	<i>Piper ossanum</i> (C. DC.) Trel.*
Plantaginaceae	<i>Bacopa longipes</i> (Penn.) Standl. *
Plantaginaceae	<i>Cheilophyllum microphyllum</i> Pennell*
Poaceae	<i>Aristida fragilis</i> Hitchc. & Ekman*
Poaceae	<i>Aristida fragilis</i> Hitchc. & Ekman***
Poaceae	<i>Aristida sandinensis</i> Catasús*
Poaceae	<i>Aristida sandinensis</i> Catasús***
Poaceae	<i>Cenchrus distichophyllus</i> Griseb.***
Poaceae	<i>Chloris arenaria</i> Hitchc. & Ekman*
Poaceae	<i>Panicum lacustre</i> Hitchc. & Ekman*
Polygalaceae	<i>Badiera cubensis</i> Britton*
Polygalaceae	<i>Phlebotaenia cuneata</i> Griseb.*
Polygalaceae	<i>Polygala squamifolia</i> C. Wright ex Griseb.***
Polygalaceae	<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F. Blake*
Polygonaceae	<i>Coccoloba retusa</i> Griseb.*
Primulaceae	<i>Bonellia brevifolia</i> (Urb.) B. Ståhl & Källersjö*
Primulaceae	<i>Jacquinia aculeata</i> (L.) Mez*
Primulaceae	<i>Neomezia cubensis</i> (Radlk.) Votsch***
Primulaceae	<i>Wallenia bumelioides</i> (Griseb.) Mez.*
Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i> L.***
Rhamnaceae	<i>Reynosa wrightii</i> Urb.*
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.*
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.*
Rubiaceae	<i>Casasia calophylla</i> A. Rich.*
Rubiaceae	<i>Chione cubensis</i> A. Rich.*
Rubiaceae	<i>Diodella lippoides</i> (Griseb.) Borhidi*
Rubiaceae	<i>Guettarda brevinodis</i> Urb.*
Rubiaceae	<i>Guettarda calyptrata</i> A. Rich.*
Rubiaceae	<i>Guettarda organosia</i> Urb.*
Rubiaceae	<i>Machaonia havanensis</i> (Jacq. ex J.F. Gmel.) Alain subsp. <i>havanensis</i> *
Rubiaceae	<i>Machaonia pauciflora</i> Urb. subsp. <i>glabrata</i> Borhidi & M. Fernández*
Rubiaceae	<i>Mitracarpus scaberulus</i> Urb.*
Rubiaceae	<i>Mitracarpus squarrosus</i> Cham. & Schltld.*
Rubiaceae	<i>Nodocarpaea radicans</i> (Griseb. A. Gray***
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L. var. <i>aculeata</i> *
Rubiaceae	<i>Randia cubana</i> Borhidi*
Rubiaceae	<i>Randia spinifex</i> (Roem. & Schult.) Standl.*
Rutaceae	<i>Helietta glaucescens</i> Urb.*

Rutaceae	<i>Zanthoxylum taediosum</i> A. Rich.*
Salicaceae	<i>Banara acunae</i> Borhidi & O. Muñiz***
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. subsp. <i>occidentalis</i> J.E. Gut.*
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.***
Salicaceae	<i>Homalium racemosum</i> Jacq.***
Sapindaceae	<i>Serjania crassinervis</i> Radlk.*
Sapindaceae	<i>Serjania occidentalis</i> Lippold***
Sapotaceae	<i>Pouteria aristata</i> (Britton & P. Wilson) Baehni*
Sapotaceae	<i>Pouteria dictyoneura</i> (Griseb.) Radlk.*
Sapotaceae	<i>Sideroxylon cubense</i> (Griseb.) T.D. Penn.*
Simaroubaceae	<i>Castela calcicola</i> (Britton & Small) Ekman ex Urb.*
Simaroubaceae	<i>Castela jacquiniifolia</i> (Small) Ekman ex Urb.*
Simaroubaceae	<i>Castela spinosa</i> Cronquist*
Simaroubaceae	<i>Simarouba laevis</i> Griseb.*
Thymelaeaceae	<i>Lagetta valenzuelana</i> A. Rich. subsp. <i>valenzuelana</i> ***
Verbenaceae	<i>Duranta wrightii</i> Moldenke*
Verbenaceae	<i>Nashia myrtifolia</i> (Griseb.) Moldenke*
Xyridaceae	<i>Xyris bicarinata</i> Griseb.*****
Xyridaceae	<i>Xyris ekmanii</i> Malme*
Xyridaceae	<i>Xyris grandiceps</i> Griseb.*
Zamiaceae	<i>Zamia pygmaea</i> Sims ***

Endemismo: *- pancubano, **- estricto, ***- occidental, ****- oriental, *****- centroccidental, CR- peligro crítico, EN- en peligro, VU- vulnerable.

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales

SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

Silvicultura

- Evaluación de proyectos o de áreas establecidas para la protección de cuencas hidrográficas.
- Evaluación de proyecto o áreas establecidas para sistemas agroforestales.

Protección y genética forestal

- Fenología forestal.
- Estudio sobre las causas, métodos y protección contra incendios forestales.
- Metodología para la creación de fincas especializadas en la producción de semillas mejoradas.

Tecnología y aprovechamiento de la madera

- Propiedades físico-mecánicas de la madera y definición de usos.
- Identificación de especies maderables.
- Conservación de la madera por métodos físico-químicos.
- Caracterización química elemental de la madera.
- Caracterización y recomendaciones de usos de especies maderables.

EFFECTOS HIDROLÓGICOS DE LAS PLANTACIONES DE PINARES EN DIVERSAS EDADES, ALTURAS DE PIZARRAS, PINAR DEL RÍO

HIDROLOGIC EFFECTS OF PINE PLANTATION AT DIFFERENT AGE, ALTURAS DE PIZARRAS, PINAR DEL RÍO

M.Sc. YOLANIS RODRÍGUEZ-GIL,¹ ING. ARSENIÓ RENDA-SAYOUX,¹ DR.C. TOMÁS PLASENCIA-PUENTES³
Y DR.C. JUAN A. HERRERO-ECHAVARRÍA³

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana, Cuba, 72082554, yoly@forestales.co.cu.

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Viñales Km 20, Carretera a Viñales, Pinar del Río, Cuba.

³ Dirección Nacional Forestal. Conill y Ave. Independencia, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba

RESUMEN

Sobre el presente trabajo todavía no se han revelado nacionalmente resultados de investigación que reflejen en las primeras edades de la plantación de pinares la respuesta hidrológica en el espacio cuenca hidrográfica, por lo que el objetivo central del presente artículo es revelar el comportamiento de las variables lluvia, escurrimiento superficial, la evapotranspiración anual total y el coeficiente de escurrimiento superficial en diferentes etapas de desarrollo Pinus caribaea luego de quince años de haberse establecido. Estos resultados se obtuvieron en la Estación Hidrológica Agro-Forestal Amistad, provincia de Pinar del Río. La conclusión principal indicó que, a la edad de siete y quince años de establecida la plantación de P. caribaea, existe una correlación alta entre la variable lluvia, lámina de escurrimiento superficial y el coeficiente mostró una alta dependencia de estas dos últimas variables con la lluvia.

Palabras claves: Pinus caribaea, variables hidrológicas, plantación, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los setenta del pasado siglo, por diversas instituciones internacionales que tienen que ver con los recursos hídricos, los suelos, las aguas y la vegetación en sentido general forman un sistema complejo e interdisciplinario que se resume en el ciclo hidrológico y se expresa en el espacio cuenca hidrográfica,

ABSTRACT

The results of this paper has not yet been revealed in Cuba beforehand, which reflect Hydrology effects of pine plantation at different age in the catchments space. Thus the central objective is revealing the behaviour of variable rains, runoff, and evapotranspiration and runoff coefficient in different development stage of Pinus caribaea after 15 years of planted, which were obtained in the Hydrologic Forest Station Amistad at the Pinar del Río province. The main conclusion indicated that after seven and 15 years of plantation of Pinus caribaea there is high correlation between rains, sheet runoff and evapotranspiration variables and the coefficient showed high dependence with the last two variables with the rain.

Key words: Pinus caribaea, hydrological variables, plantation, Cuba.

afectándose dicho sistema cuando se emprenden acciones aisladas en cada uno de esos componentes.

No obstante, todavía no se han revelado nacionalmente resultados de investigación que reflejen en las primeras edades de la plantación

de pinares la respuesta hidrológica en el espacio cuenca hidrográfica, a pesar de las grandes extensiones de terrenos que han sido cubiertas por este tipo de formación forestal.

De acuerdo con los datos de la dinámica forestal (2011), en el país existen 114 148,7 ha plantadas de *Pinus caribaea* var. *caribaea* Barret y Golfari, con diferentes edades, en algunas regiones forestales destinadas a la producción de madera y protección de los suelos y las aguas.

Los resultados de este trabajo, no registrado en la literatura nacional, ponen de evidencia la necesidad actual muy sentida de incluir en las políticas de manejo de aguas los resultados de las investigaciones sobre hidrología forestal sugeridos antes por Donovan (2007) y Calder *et al.*

(2007). Sin embargo, la respuesta hidrológica al menos en edades tempranas (hasta quince años) aún no ha sido revelada, por lo que constituye el objetivo de este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Forestal Hidrológica Amistad. El área experimental (*Fig. 1*) está ubicada en la parte superior de la cuenca del río San Diego, en las coordenadas geográficas 22°45' de latitud norte y 83°30' de longitud oeste, con una altura entre los 95 y 135 msnm. Las subcuencas están cerradas en un punto con su correspondiente vertedor y su Linnígrafo. Se realizó el estudio en las subcuencas III y IV.

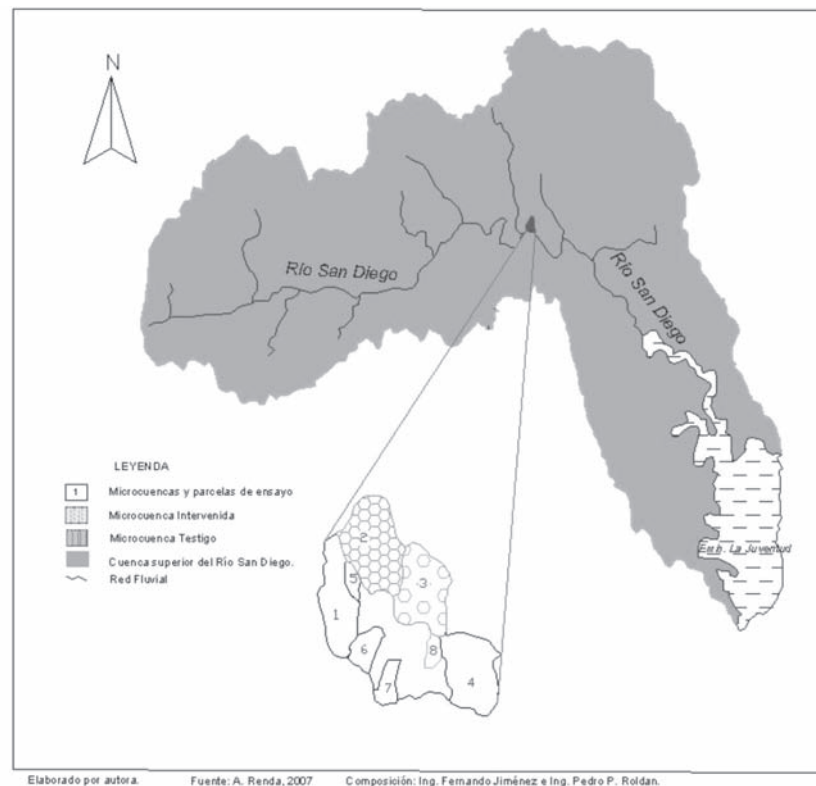


Fig. 1. Localización del área experimental.

La topografía es accidentada y típica para el sistema montañoso de la provincia de Pinar del Río. Las pendientes predominantes en las subcuencas V y la parcela de balance hídrico donde se efectuaron las investigaciones se encuentran en el rango del 9 al 40 %. El suelo, según estudios realizados por Calzadilla *et al.* (1978), es del tipo ferralítico cuarcítico amarillo

rojizo-lixiviado, encontrándose diferenciación solamente al nivel de especie y variedad, dado por su profundidad total y el contenido de gravas en sus horizontes.

El clima es tropical, con una estación húmeda que va desde mayo hasta octubre, y otra seca desde noviembre hasta abril. Para la obtención de los índices climáticos e hidrométricos se dis-

puso de los registros de datos acumulados de quince años de la propia Estación Hidrológica, con un promedio anual de lluvia en el período de 1891 mm.

Las subcuencas de estudio anteriormente estaban cubiertas de pinares naturales, los cuales se talaron totalmente, se reforestaron y sometieron a diferentes tratamientos y aprovechamiento silvícola [Plasencia *et al.*, 2004; Renda *et al.*, 2008; Renda, 2013; Rodríguez, 2009].

La subcuenca III (con 8,5 ha de superficie, de ellas 1,6 ha está cubierta por bosque de galería, constituyendo el 18,8 % del área de la subcuenca) se plantó *P. caribaea* con una densidad de 2500 árboles/ha con quince años de edad, al igual que la subcuenca IV con 9,9 ha de superficie y 2,5 ha de bosque de galería (26 %). En ambas plantaciones, según el expediente de la investigación, el $d_{1,3}$ y la altura resultaron como promedio de 11,5 cm y 12,5 m en la subcuenca III, y en la IV 12 cm de diámetro ($d_{1,3}$) y 13 m de altura.

Los métodos empleados para medir las diferentes variables lámina de escurrimiento, evapotranspiración y coeficiente de escurrimiento superficial han sido descritos previamente [Renda *et al.*, 2008, Plasencia *et al.*, 2004; Rodríguez, 2009].

La evaluación estadística de las diferentes variables se realizó aplicando análisis de correlación y una prueba *t* de student de muestras independientes con un nivel de significación de 0,05, aplicando el paquete estadístico InfoStat, versión 2012.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como el área de investigación se encuentra ubicada en una región de roca madre impermeable que no permite pérdida por infiltración, se admite la partición de las lluvias según la siguiente fórmula:

$$P = Q + ET$$

donde:

P: Precipitación o lluvias

Q: Lámina de escurrimiento

ET: Evapotranspiración, según la técnica de cuencas pareadas o modelos bien calibrados de cuencas [Watson *et al.*, 1999, citados por Bruijnzeel, 2004].

En trabajo reciente [Renda *et al.*, 2014] se encontró que a los siete años de establecida la plantación de *P. caribaea* en ambas subcuencas existe una correlación alta entre las variables lluvias, lámina de escurrimiento, evapotranspiración y coeficiente de escurrimiento superficial. Sin embargo, al correlacionar el coeficiente de escurrimiento superficial con la evapotranspiración resultó que si aumenta el coeficiente disminuye la evapotranspiración.

Se observa en la *Tabla 1* que después de quince años de establecida la plantación de *P. caribaea* en ambas subcuencas, el comportamiento del régimen de lluvia medio anual no resultó uniforme, con un promedio de 1891,47 mm, pero el comportamiento promedio de la lámina de escurrimiento en la subcuenca IV fue de 50, 26 mm y la evapotranspiración de igual valor con 50, 27, al igual que el coeficiente de escurrimiento.

El menor valor (481,67 mm) de la lámina de escurrimiento en la subcuenca IV (no se taló el bosque de galería) puede deberse a que tiene mayor área de bosque de galería para regular el flujo de agua hacia el cauce (26 %), mientras que en la subcuenca III (que incluyó la tala del bosque de galería) la lámina de escurrimiento fue 50, 26 mm mayor por tener área cubierta de bosque de galería (18 %) y se restauró inmediatamente a la tala total. Esto puede ser corroborado al observar en la *Tabla 3* que la correlación de la lámina *versus* lluvias resultó que al aumentar esta disminuye la lámina de escurrimiento superficial.

Desde el punto de vista estadístico puede notarse en las *Tablas 2 y 3* que el análisis de correlación entre la variable lluvia, lámina de escurrimiento superficial y coeficiente de escurrimiento mostró una alta dependencia de estas dos últimas variables con la lluvia, tanto para los siete años [Renda *et al.*, 2014] como para los quince años de establecida la plantación de *P. caribaea*.

En el caso de la evapotranspiración, si aumenta las precipitaciones esta variable tiende a disminuir en ambas subcuencas, pero es mayor en la IV por tener un área basal mayor de 113 m²/ha que la III (103 m²/ha). Algunos autores plantean [Tobon, 1989] que la evapotranspiración se relaciona mucho con la característica estructural

de los árboles, como el área basal y el índice de área foliar. En este caso asumimos que los pinares nuestros tienen igual índice de área foliar por ser

de la misma edad. Se resalta que la correlación positiva del área basal con la evapotranspiración ha sido reportada por Calder (1996).

TABLA 1

Comportamiento de variables hidrológicas en plantación de *Pinus caribaea* en las subcuencas III y IV

Lluvias (mm)	Subcuenca III Tala rasa total			Subcuenca IV Tala rasa total con bosque de galería		
	Lámina de escurrimiento (mm)	Evapotranspiración (mm)	Coefficiente de escurrimiento	Lámina de escurrimiento (mm)	Evapotranspiración (mm)	Coefficiente de escurrimiento
2171	1017	1154	0,46	995	1176	0,45
1557	607	950	0,38	747	810	0,47
1586	503	1083	0,31	505	1081	0,32
1784	596	1188	0,33	570	1214	0,31
1587	314	1273	0,19	205	1382	0,12
1684	305	1379	0,18	204	1480	0,12
1942	334	1608	0,17	405	1537	0,21
1658	231	1427	0,14	247	1411	0,19
1912	292	1620	0,15	302	1610	0,16
1859	437	1422	0,24	539	1320	0,29
1922	464	1458	0,24	540	1382	0,28
2844	1172	1672	0,41	115	2729	0,40
1959	613	1346	0,31	618	1341	0,32
1972	531	1441	0,27	659	1313	0,33
1935	563	1372	0,29	574	1361	0,30
1891,47	531,93	1359,53	0,27	481,67	1409,80	0,28

Elaborado por Rodríguez (2014).

Sin embargo, el coeficiente de escurrimiento superficial disminuye al aumentar la evapotranspiración en ambas subcuencas, como se puede ver en las *Tablas 2 y 3*, lo cual indica una

regularidad de estos indicadores según el comportamiento del régimen anual de lluvias hasta los quince años de establecidas las plantaciones de *P. caribaea* en la región de Alturas de Pizarras.

TABLA 2

Comportamiento de la variable hidrológica en la subcuenca III

	Lluvia	Lámina de escurrimiento	Evapotranspiración	Coefficiente de escurrimiento
Lluvia	1,00			
Lámina de escurrimiento	0,77	1,00		
Evapotranspiración	0,57	-0,09	1,00	
Coefficiente de escurrimiento	0,46	0,92	-0,46	1,00

Elaborado por Bravo (2014).

TABLA 3
Comportamiento de la variable hidrológica en la subcuenca IV

	Lluvia	Lámina de escurrimiento	Evapotranspiración	Coefficiente de escurrimiento
Lluvia	1,00			
Lámina de escurrimiento	-0,09	1,00		
Evapotranspiración	0,82	-0,64	1,00	
Coefficiente de escurrimiento	0,39	0,70	-0,10	1,00

Elaborado por Bravo (2014).

Los resultados estadísticos de la prueba de *t* de student de muestras independientes indicaron que no hay diferencias significativas entre las variables estudiadas, según el valor

de $p > 0,05$, como se indica en la *Tabla 4*, tanto en las plantaciones de *P. caribaea* a los siete años [Renda *et al.*, 2014] y después de quince años de establecidas.

TABLA 4
Análisis de variables hidrológicas de las subcuencas III y IV

Subcuenca	Variable	Media	P-valor
III	Lámina de escurrimiento	531,93	0,5864
IV		481,67	
III	Evapotranspiración	1359,53	0,6765
IV		1409,80	
III	Coefficiente de escurrimiento	0,27	0,7257
IV		0,28	

Elaborado por Bravo (2014).

A los siete años [Renda *et al.*, 2014] de plantada la especie se observaron pequeñas diferencias en el comportamiento del $d_{1,3}$ y altura, período considerado como inicial para ejercer funciones hidrorreguladoras, hidroprotectoras y antierosivas en el espacio cuenca hidrográfica, sin diferencias significativas en el efecto hidrológico, debido fundamentalmente a la uniformidad en el desarrollo de los árboles en ambos períodos. A la edad de quince años el desarrollo de las plantaciones de pinos mostró uniformidad en el comportamiento de los índices dasométricos, constatando la no diferencia en la respuesta de los índices hidrológicos.

CONCLUSIONES

- A la edad de siete y quince años de establecida la plantación de *P. caribaea* existe una correlación alta entre la variable lluvia, lámi-

na de escurrimiento superficial y coeficiente y mostró una alta dependencia de estas dos últimas variables con la lluvia.

- La evapotranspiración tiende a disminuir en ambas edades a medida que aumenta el coeficiente de escurrimiento superficial.
- En ambas subcuencas, y a los siete y quince años de establecida la plantación, se demostró que no existen diferencias significativas en el efecto hidrológico en el espacio cuenca hidrográfica.

BIBLIOGRAFÍA

- Calder, I.R. 1996. Water use by forests at the plot and catchment scale. *Commonwealth Forestry Review (UK)* 75(1):19-30
- Calder, I., Hofer, T., Vermont, S., Warren, P. 2007. Hacia una nueva comprensión de los bosques y el agua. *Unasylya (IT)* 58(229):3-10.
- Donovan, D.G. 2007. El Agua, los Bosques y el Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. *Unasylya (IT)* 58(229):62-63.

- Calzadilla, E. 1978. Estudio de los suelos del área experimental de la Estación Hidrológica Forestal Amistad. Ciudad de La Habana. Centro de Investigación Forestal. p.11.
- InfoStat. 2012. InfoStat, versión 2012. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Ministerio de la Agricultura. 2011. Dinámica Forestal. La Habana. Dirección Nacional Forestal.
- Plasencia, T., Renda, A., Herrero, A. 2004. Tala selectiva una opción alternativa para el desarrollo forestal sostenible. III Congreso Forestal de Cuba y III Simposium Internacional de Técnicas Agroforestales. Memorias. ISBN 959-246-119-8.
- Renda, A., *et al.* 2008. Bienes y Servicios Ambientales derivados de la Tala Selectiva segunda etapa en Pinares naturales, en el Raleo II de Plantaciones de Pino y la Reforestación por Regeneración Natural de Pinares. Informe Final del Proyecto de Investigación 11.59. La Habana. Instituto de Investigaciones Forestales. 22 p.
- Renda, A. 2013. La Vegetación Forestal, los Sistemas Agroforestales y el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Cuba". La Habana. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. 407 p.
- Renda, A., Rodríguez, Y., Plasencia, T., Herrero, J.A. 2014. Respuesta hidrológica entre plantaciones de Pino y Eucalipto, La Habana. 9 p. Inédito.
- Rodríguez, Y. 2009. Influencia de Tratamientos Silvícolas en el Régimen Hidrológico. Caso de la Subcuenca Arroyo Bermejales, del Río San Diego, Pinar del Río. 73 h. Tesis (en opción al título de Máster en Geografía, Medio ambiente, Ordenación Territorial en la Mención de Hidroclimatología y Manejo de Cuencas). Universidad de La Habana.
- Tobón González, D.J. 1989. Evaluación de pérdidas por intercepción de la precipitación en tres coberturas vegetales, *Cupressus lusitanica* Mill, *Pinus patula* y bosque natural secundario. 125 h. Trabajo de Diploma. Universidad Nacional de Colombia.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Yolanis Rodríguez Gil.

Ingeniero Agrónomo, máster en Geografía, Medio Ambiente, Ordenación Territorial en la mención de Hidroclimatología y Manejo de Cuencas, labora en el Grupo de Medio Ambiente del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Realiza trabajo de investigación en temas relacionados al Manejo de Cuencas y el Medio Ambiente. Ha impartido conferencias y asesoramientos a personal técnico y especialistas en la agricultura urbana. Obtuvo Premios Organismos en 2010, 2012, 2013 y 2014, Premio Academia del CITMA, 2013. Como colaborador de un resultado, obtuvo el Premio Gaspar Jorge García Galló, 2013, perteneciente a la Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Ha participado en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE PLUVIAL MONTANO EN LA RESERVA ECOLÓGICA EL GIGANTE, SIERRA MAESTRA, GUISA, GRANMA

FLORISTIC CHARACTERIZATION OF THE MOUNTAIN RAINFOREST IN THE ECOLOGICAL RESERVATION EL GIGANTE, SIERRA MAESTRA, GUISA, GRANMA

LIC. WILLIAM SANTOS-CHACÓN

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Guisa. Carretera a Victorino Km 1½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, (23) 39-2511, willian@forestales.co.cu.

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Reserva Ecológica El Gigante, Sierra Maestra, Cuba, con el objetivo de caracterizar la composición florística, distribución geográfica y endemismo de los elementos del bosque pluvial montano (formación más extensa del área). Para la confección de la lista florística se realizaron recolectas, herborizaciones, revisión bibliográfica y consultas con especialistas de diferentes familias botánicas. Se registran un total de 192 especies de plantas con flores para esta Reserva Ecológica con un 24 % de endemismo, dentro de ello el género monotípico *Solonia* con la especie *Solonia reflexa*, categorizada como amenazada. Constituyen nuevos reportes para El Gigante, *Begonia alcarrasica* y *Tabebuia turquinensis*. Se encontraron en el área dos ejemplares de *Caesalpinia bonduc*. De las especies listadas 52 (27 %) son neotropicales, y 27 (14 %) caribeñas, entre los elementos macroantillanos *Viburnum villosum* e *Hibiscus elatus* nativos de Cuba y Jamaica.

Palabras claves: flora, bosque pluvial, endemismo, Sierra Maestra, Cuba.

INTRODUCCIÓN

En Cuba existen numerosas áreas con alto potencial florístico y conservacionista, las cuales carecen de un manejo adecuado debido a la falta de conocimiento y de información acerca de sus potencialidades naturales, dentro de esto la composición florística. Tal es el caso del área protegida Reserva Ecológica El Gigante.

Iturralde-Vinent (2005) significa que el intercambio biótico y la propia existencia de los ecosistemas terrestres y marinos han estado

ABSTRACT

This paper describes a research made at the ecological reservation El Gigante, Sierra Maestra, Cuba, in order to know the floristic composition, geographic distribution and the endemism of the mountain rainforest elements (most extensive formation in the area). For the creation of the floristic list several collections were made, herborization and consultations to specialists on different botanical families. A total of 192 flowering plants species were recorded. For El Gigante, new reports are *Begonia alcarrasica* and *Tabebuia turquinensis*; besides that, in the area were found two samples of *Caesalpinia bonduc*; from the species recorded, 52 (27 %) are neotropical and 27 (14 %) are Caribbean, among the macroantillan, *Viburnum villosum* and *Hibiscus elatus* are native of Cuba and Jamaica; 30 % of this ecological reservation is endemic

Key words: flora, rainforest, endemic, Sierra Maestra, Cuba.

definidos por las características del escenario paleogeográfico caribeño en constante formación a lo largo del tiempo, cambios que han generado tanto barreras como caminos temporales para la migración de algunas biotas tanto efímeras como permanentes para el sustento de las biotas terrestres.

Berazaín (1979) refiere que en los bosques pluviales montanos (pluvisilvas) predominan las especies de hojas simples, coriáceas, con

dos estratos arbóreos, uno arbustivo y uno herbáceo, sobre suelo más o menos ácido. El primer estrato compuesto por *Buchenavia capitata*, *Calophyllum antillanum*, *Alchornea latifolia*, *Dipholis jubilla*, *Tabebuia dubia*, *Ocotea cuneata*, entre otros; en el segundo estrato son típicas *Oxandra laurifolia*, *Sapium jamaicense*, *Lyonia* sp. Entre los arbustos son comunes especies de las familias Rubiaceae, Myrtaceae, Melastomataceae y Ericaceae. Se encuentran también en este estrato gran cantidad de helechos arborescentes. Las lianas son abundantes, encontrándose representadas las Araceae, Cucurbitaceae y Marcgraviaceae. Entre las epífitas abundan Bromeliaceae, Orchidaceae y Gesneriaceae. Estos criterios coinciden con los que refieren Capote y Berazaín (1984), quienes plantean, además, que esta formación se manifiesta entre 400 y 900 msnm.

La presente investigación tiene como objetivo caracterizar la composición florística, distribución geográfica y endemismo del bosque pluvial montano en la Reserva Ecológica El Gigante, Sierra Maestra.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Reserva Ecológica El Gigante forma parte del Sistema de Áreas Protegidas de significación provincial en Granma. Se encuentra dentro del macizo montañoso Sierra Maestra, en el muni-

cipio de Guisa, en la hoja cartográfica Victorino 1:25 000, en las coordenadas X 538 338.74 y Y 164 595.10, en los 20°08' de latitud norte y los 76°28' de longitud oeste.

El relieve es montañoso con pendientes abruptas en forma de crestas. La altura máxima (1332,4 msm) corresponde a la elevación del mismo nombre. La geología del área está formada por rocas volcánicas del paleógeno, que se encuentran agrietadas y presentan tamaños considerables. La hidrología la conforman dos arroyos que corren por la ladera norte de la elevación. Los suelos predominantemente son rendzinas, fersialítico, pardo rojizo y alítico (AAA) rojo amarillento. En menor extensión se manifiestan los suelos pardos y rojo amarillento típico. Las precipitaciones medias anuales son de más de 1350 mm. La vegetación se caracteriza por presentar un bosque pluvial montano y restos de pinares, como formaciones principales. La tercera unidad de vegetación se corresponde con la vegetación secundaria.

Para la confección de la lista florística correspondiente a los espermatofitos se realizaron recolectas en la zona durante 2001-2011, incluyendo recolectas de otros autores como Catasús *et al.* (1998), Santos *et al.* (1999), Santos y Quesada (2000), Santos y Sánchez (2002), Pipoly *et al.* (2003), C. Sánchez *et al.* (2003), Santos (2003, 2004), depositados en los herbarios del Jardín Botánico Nacional (HAJB) y del Jardín Botánico Cupaynicú.

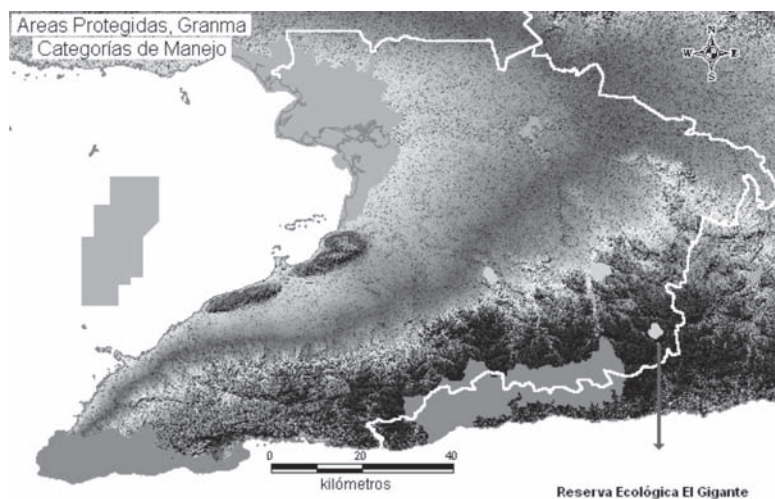


Figura 1. Ubicación de la Reserva Ecológica El Gigante.

La herborización de los materiales colectados se realizó empleando métodos tradicionales. Para la determinación de ejemplares se realizaron consultas bibliográficas, con especialistas y revisión de ejemplares en el herbario HAJB.

La actualización de la nomenclatura se realizó a partir de consultas en la *Flora de Cuba*, del International Plant Names Index (2005) y del Catalogue of Seed Plant of the West Indies (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La lista que se ofrece la componen un total de 192 especies de espermatofitos, distribuidas en 67 familias y 148 géneros, como se muestra a continuación.

Amaranthaceae

Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.

Annonaceae

Guatteria blainii (Griseb.) Urb.

Aquifoliaceae

Ilex macfadyenii (Walp) Rheder subsp. *macfadyenii*
Ilex cubana Loes

Araceae

Philodendron lacerum (Jacq.) Schott
Philodendron consanguineum Schott

Araliaceae

Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyererm.
& Frodin.

Arecaceae

Calyptrogyne plumeriana (Mart.) Roncal

Aristolochiaceae

Aristolochia bilabiata L.

Asteraceae

Vernonanthura menthifolia (Poepp. ex Spreng.)
H. Rob.
Bidens alba var. *radiata* (Sch.Bip.) R. E. Ballard
Emilia sonchifolia (L.) DC. var. *Sonchifolia*

Asparagaceae

Agave underwoodii Trel.

Begoniaceae

Begonia alcarrasica J. Sierra

Begonia cubensis Hassk.

Bignoniaceae

Tabebuia shaferi Britton, Bull.
Tabebuia turquinensis Alain
Tabebuia hypoleuca (C. Wright) Urb.

Boraginaceae

Tournefortia bicolor Sw.

Bromeliaceae

Aechmea wrightii Baker
Tillandsia balbisiana J.A. & J.H. Schult.
Tillandsia capitata Griseb.
Tillandsia fasciculata Sw. var. *Clavispecta* Mez
Tillandsia festucoides Brongn. ex Mez
Tillandsia pruinosa Sw.
Tillandsia setacea Sw.
Tillandsia usneoides (L.) L.
Tillandsia valenzuelana A. Rich.

Brunelliaceae

Brunellia comocladifolia Humb. & Bonpl. subsp.
Cubensis Cuatrec.

Burseraceae

Protium maestrense Bisse.

Cactaceae

Selenicereus urbanianus Britton & Rose
Rhipsalis baccifera (J.S. Muell.) Stearn

Caesalpinaceae

Poeppigia excels (Poepp.) A. Rich.
Caesalpinia bonduc (L.) Roxb. var. *bonduc* Ca-
prifoliaceae
Viburnum villosum Sw. var. *villosum*

Cannabaceae

Trema micranthum (L.) Blume

Celastraceae

Elaeodendron xylocarpum (Vent.) DC.

Chloranthaceae

Hedyosmum grisebachii Solms

Cecropiaceae

Cecropia schreberiana Miq.

Clethraceae

Clethra cubensis A. Rich.

Clusiaceae

Clusia rosea Jacq.

Clusia minor L.

Clusia tetrastigma Vesque

Combretaceae

Buchenavia tetraphylla (Aubl.) R.A. Howard

Cunoniaceae

Weinmannia pinnata L.

Cyrillaceae

Cyrilla antillana Michx.

Ericaceae

Vaccinium leonis Acuña & Roig

Euphorbiaceae

Alchornea latifolia Sw.

Croton vaccinioides A. Rich.

Leucocroton wrightii Griseb.

Platygyyna hexandra (Jacq.) Muell. Arq.

Sapium maestrense Urb.

Savia sessiliflora (Sw.) Willd.

Chaetocarpus cordifolius (Urb.) Borhidi

Fabaceae

Desmodium angustifolium (Kunth) DC.

Canavalia nitida (Cav.) Piper

Mucuna urens (L.) Medik

Garryaceae

Garrya fadyenii Hook.

Gentianaceae

Lisianthus glandulosus A. Rich

Gesneriaceae

Columnnea sanguinea (Pers.) Hanst.

Gesneria heterochroa Urb.

Gesneria viridiflora (Decne.) Kuntze Borhidi

Rhytidophyllum exsertum Griseb.

Illiciaceae

Illicium cubense A. C. Sm.

Lamiaceae

Hyptis pectinata (L.) Poit.

Lauraceae

Beilschmiedia pendula (Sw.) Hemsl.

Cinnamomum montanum (Sw.) J. Presl.

Cinnamomum parviflorum (Ness) Kosterm.

Ocotea nemodaphne Mez

Nectandra patens Sw.

Magnoliaceae

Magnolia cubensis Urb. subsp. *turquinensis* Imch.

Talauma orbiculata Britton & P. Wilson

Malpighiaceae

Byrsonima crassifolia (L.) Kunth

Byrsonima orientensis Bisse

Malvaceae

Hibiscus elatus Sw.

Guazuma ulmifolia. Lam.

Triumfetta lappula L.

Marcgraviaceae

Marcgravia evenia Krug & Urb. subsp. *Evenia*

Marcgravia rectiflora Triana & Planch Melastomataceae

Clidemia umbellata (Mill.) L.O. Williams

Miconia mirabilis (Aubl.) L.O. Williams

Miconia elata (Sw.) DC.

Miconia serrulata (DC.) Naudin

Mouriri emarginata Griseb.

Ossaea shaferi Britton & P. Wilson

Tetrazygia bicolor (Mill.) Cogn.

Tibouchina longifolia (Vahl) Baill

Clidemia hirta (L.) D. Don

Pachyanthus pedicellatus Urb.

Ossaea lanata (Naudin) C. Wright ex Griseb.

Meriania leucantha (Sw.) Sw. subsp. *Nana* (Naudin) Borhidi

Graffenrieda rufescens Britton & P. Wilson.

Mecranium integrifolium (Naudin) Triana subsp.

Integrifolium

Mimosaceae

Abarema maestrensis (Urb.) Bäsler.

Moraceae

Trophis racemosa (L.) Urb.

Ficus crassinervia Desf. ex Willd.

Ficus combsii Warb.

Myrtaceae

Calyptranthes leptoclada Urb.

Myrcia fenzliana O. Berg

Myrsinaceae

Myrsine coriacea (Sw.) R. Br.

Solonia reflexa Urb.

Wallenia bumelioides (Griseb.) Mez

Orchidaceae

Comparettia falcata Poepp. & Endl.
Prosthechea cochleata (L.) W.E. Higgins
Encyclia fragans (L.) Dressler
Encyclia phoenicia (Lindl.) Newmann
Isochilus linearis (Jacq.) R. Br
Epidendrum serrulatum Sw.
Vanilla savannarum Britton
Phaius tankervilleae (Banks ex. L. Herit.) Blume
Bletia purpurea (Lam.) D.C.
Cranichis muscosa Sw.
Cyclopogon elatus (Sw.) Schltr.
Dichaea glauca (Sw.) Lindl.
Elleanthus cephalotus Garay & H.R. Sweet.
Epidendrum wrightii Lindl.
Jacquiniella globosa (Jacq.) Schltr.
Lepanthes pergracilis Schltr.
Stelis ophioglossoides (Jacq.) Sw.
Pleurothallis ruscifolia (Jacq.) R. Br.
Epidendrum caribiorum Ackerman & Acev.-Rodr.
Psilochilus macrophyllus (Lindl.) Ames
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.

Passifloraceae

Passiflora maestrensis Duharte
Passiflora sexflora Juss.

Phyllanthaceae

Phyllanthus maestrensis Urb.

Phytolaccaceae

Phytolacca icosandra L. var. *icosandra*
Phytolacca rivinoides Kunth & C.D. Bouché
Trichostigma octandrum (L.) H. Walter

Pinaceae

Pinus maestrensis Bisse

Piperaceae

Peperomia hernandiifolia (Vahl.) A. Dietr.
Peperomia maculosa (L.) W. Hook.
Peperomia magnoliifolia (Jacq.) A. Dietr. var.
magnoliifolia
Peperomia rotundifolia (L.) Kunth
Peperomia cubensis C. DC.
Peperomia pseudopereskiiifolia C. DC.
Peperomia emarginella (Sw. ex Wikstr.) C. DC.
Peperomia quadrangularis (J.V. Thomps.) A.
 Dietr.
Peperomia swartziana Miq.
Piper arboreum Aubl. var. *arboreum*
Piper hispidum Sw.

Poaceae

Ichnanthus nemorosus (Sw.) Döll. var. *nemorosus*
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.
Panicum pilosum Sw.
Panicum glutinosum Sw.
Panicum maximum Jacq.
Paspalum nanum Wr.
Paspalum notatum Flügge var. *notatum*
Pharus glaber H.B. & K.

Polygonaceae

Coccoloba wrightii Lindau.
Coccoloba colomensis Britton

Rhamnaceae

Gouania lupuloides (L.) Urb.

Rhizophoraceae

Cassipourea guianensis Aubl.

Rosaceae

Prunus occidentalis Sw.

Rubiaceae

Chimarrhis cymosa sensu C. Wright
Exostema ellipticum Griseb.
Gonzalagunia brachyantha (A Rich.) Urb.
Hillia parasitica Jacq.
Palicourea alpina (Sw.) DC.
Rondeletia intermixta Britton subsp. *Turquinensis* M. Fernández & Borhidi
Psychotria berteriana DC
Hamelia patens Jacq.
Psychotria grandis Sw.
Coccocypselum lanceolatum (Ruiz & Pav.) Pers.
Coccocypselum repens Sw.
Ixora ferrea (Jacq.) Benth.

Rutaceae

Amyris lineata C. Wright ex Griseb.
Zanthoxylum martinicense (Lam.) DC.

Salicaceae

Lunania cubensis Turez.
Zuelania guidonia (Sw.) Britton & Millsp.
Casearia arborea (Rich.) Urb. subsp. *arborea*
Casearia sylvestris Sw.

Santalaceae

Dendrophtora excisa Urb.
Dendrophtora buxifolia (Lam.) Eichl.

Sapindaceae

Serjania diversifolia Jacq.
Allophylus cominia (L.) Sw.

Sapotaceae

Sideroxylon jubilla (Ekman ex Urb.) T. D. Penn.
Sideroxylon salicifolium (L.) Lam.

Smilacaceae

Smilax havanensis Jacq.

Solanaceae

Cestrum laurifolium L. Her.
Solanum pachyneurum O.E. Schultz
Solanum torvum Sw.

Staphyleaceae

Turpinia occidentalis (Sw.) G. Don

Urticaceae

Pilea repens (Sw.) Wedd
Pilea nummulariifolia (Sw.) Wedd.
Pilea microphylla (L.) Liebm.

Verbenaceae

Stachytarpheta jamaicensis (L.) Valh
Aegiphila elata Sw.
Lantana camara L.

Vitaceae

Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult
Cissus verticillata L.

Las familias botánicas mejor representadas son Orchidaceae con 21 especies, Melastomataceae (14), Rubiaceae (12), Piperaceae (11), Bromeliaceae (9) y Euphorbiaceae (7).

Constituyen nuevos reportes para la Reserva Ecológica El Gigante, *Begonia alcarrasica* (Begoniaceae), registrada por J. Sierra, exclusivamente para La Alcarraza, Sierra Maestra, y *Tabebuia turquinensis* (Bignoniaceae), solo colectada en el Turquino.

Resulta notorio que se encontraron en el área dos ejemplares de *Caesalpinia bonduc*, especie típica de vegetación costera nunca antes registrada para los bosques pluviales montanos; la presencia de la misma en estos bosques pudiera relacionarse con algún tipo de afectación a estos y las insospechadas posibilidades de dispersión y capacidad de establecimiento que desarrollan las especies invasoras, como es el caso de *Caesalpinia bonduc*. Tanto esta especie como

Oeceoclades maculata, *Phaius tankervilleae*, *Panicum maximum* y *Paspalum notatum*, también reportadas como especies invasoras por Oviedo *et al.* (2012), deben constituir prioridades para la gestión de prevención, control y manejo, en el marco de la Reserva Ecológica El Gigante.

Corología

De las especies listadas 52 (27 %) son neotropicales, y 27 (14 %) caribeñas. De estas, habitan en todo el Caribe 15 (7,7 %), en el Caribe Sur 9, y 6 son nativas del Caribe Norte, taxones macroantillanos son 14 (7,7 %).

Entre los elementos macroantillanos *Viburnum villosum* (Caprifoliaceae) e *Hibiscus elatus* Sw. (Malvaceae) son nativos de Cuba y Jamaica. Esta última es cultivada en La Española, Puerto Rico, Islas Vírgenes y las Antillas Menores. Nativos de Cuba, La Española, Jamaica y Puerto Rico se presenta *Cinnamomum montanum* (Lauraceae), mientras que Cuba, La Española y Puerto Rico comparten en su flora a *Exostema ellipticum* (Rubiaceae) y *Ocotea nemodaphne* (Lauraceae). Se encontraron nueve especies nativas de Cuba, La Española y Jamaica, demostrando ello las relaciones de afinidad florística de las macro Antillas.

Endemismo

La flora de espermatófitos posee un 24 % de endemismo. Las familias con mayor representatividad de endémicos son Euphorbiaceae, con cuatro especies, Melastomataceae y Phyllanthaceae con dos. De la Sierra Maestra son exclusivos *Phyllanthus maestrense* (Phyllanthaceae) y *Graffenrieda rufescens* (Melastomataceae); constituyen endémico distrital *Pachyanthus pedicellatus* (Melastomataceae).

Que la familia Melastomataceae fuese la de mayor número de endémicos coincide con lo referido por Berazaín (2006), quien cita que los géneros endémicos se concentran en las familias más numerosas de la flora cubana como Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae, Rubiaceae, aunque algunas familias menos numerosas como Acanthaceae poseen varios géneros endémicos. Coincide este resultado con los expuestos por Acevedo-Rodríguez y col. (2012), quienes expresan que Melastomataceae está dentro de las 10 familias de plantas con semillas con mayor número de taxones nativos y endémicos en las Antillas.

Las familias encontradas en esta Reserva Ecológica, que todos los taxones que habitan en el área son endémicos de Cuba, fueron Bruniaceae con un taxón, Burseraceae (1), Chloranthaceae (1), Clethraceae (1), Ericaceae (1), Gentianaceae (1), Iliaceae (1), Phyllanthaceae (1), Magnoliaceae, con *Magnolia cubensis* subsp. *Turquinensis* y *Talauma orbiculata*, y Begoniaceae que posee también dos taxones endémicos: *Begonia alcarrasica* y *Begonia cubensis*,

Los géneros más representados por endémicos son *Tabebuia*, *Begonia* y *Coccoloba*, con dos especies, respectivamente. Solo reportado para la Sierra Maestra es el género *Solonia*, el cual es unitípico. A esto se le atribuye gran importancia de acuerdo con lo planteado por Berazaín (2006), quien refiere que la presencia de géneros unitípicos puede indicar una flora joven en plena evolución como resultado de procesos de neoendemismo. Estos géneros unitípicos indican una evolución rápida, que por eventos geológicos se quedan aislados de los parientes más cercanos y sus potencialidades evolutivas fueron exitosas.

Especial mención merecen aquellas especies que además de ser endémicas ostentan alguna categoría de amenaza, y por consiguiente son prioridad para los trabajos de conservación *in situ*. Estas son *Begonia alcarrasica* (begonia), *Tabebuia shaferi* (roble blanco de la montaña), *Abarema maestrensis* (sabicú), *Sideroxylon jubilla* (jubilla prieta) y *Pachyanthus pedicellatus*.

CONCLUSIONES

- Se caracteriza la flora de la Reserva Ecológica El Gigante, la cual está compuesta por 192 especies de plantas con flores, resultando las familias mejor representadas Orchidaceae con 21 especies, Melastomataceae (14), Rubiaceae (12), Piperaceae (11), Bromeliaceae (9) y Euphorbiaceae (7).
- Constituyen nuevos reportes para El Gigante, *Begonia alcarrasica* (Begoniaceae), registrada por J. Sierra exclusivamente para La Alcarraza, Sierra Maestra y *Tabebuia turquinensis* (Bignoniaceae), solo colectada en el Turquino. Se encontraron en el área dos

ejemplares de *Caesalpinia bonduc*, especie típica de vegetación costera y nunca antes registrada para los bosques pluviales montañosos, elemento importante a tener en cuenta por los gestores del área, dada su capacidad de comportarse como especie invasora.

- El endemismo en los espermatófitos es de un 24 %, sobresaliendo 12 especies endémicas de la Sierra Maestra, entre ellas *Solonia reflexa*, género unitípico, endémico del Distrito Turquinense; cinco taxones ostentan alguna categoría de amenaza, lo cual debe ser prioridad en las labores de conservación *in situ*.
- La flora de la localidad se caracteriza por los elementos neotropicales, seguidos de las especies macroantillanas y caribeñas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Rodríguez, P., Strong, M.T. 2012. Catalogue of Seed Plant of the West Indies. Smithsonian Contributions to Botany 98. Washington DC. Smithsonian Institution Scholarly Press. Washington DC.
- Berazaín, R. 1979. Fitogeografía. Ciudad de La Habana. Editorial Universidad. 313 p.
- 2006. Comentarios sobre los géneros endémicos cubanos. Revista del Jardín Botánico Nacional (CU) 27: 23-31.
- Capote y Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Cuba. Jardín Botánico Nacional. 49 p.
- Gutiérrez A., J. 2002. Flora de la República de Cuba. Familia Sapotaceae. Serie A, Plantas Vasculares, Fascículo 6 (4). Koeltz Scientific Books. 61453 Köeningstein/ Federal Republic of Germany. 8-19 p.
- Iturralde-Vinent, M.A. 2006. La paleogeografía del Caribe y sus implicaciones para la biogeografía histórica. Revista Jardín Botánico Nacional (CU) XXV-XXVI: 49-78.
- International Plant Names Index 2005. from http://www.ipni.org/ik_blurb.html
- Oviedo R., P. y col. 2012. Lista Nacional de Especies de Plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba – 2011. Bissea 6 (NE 1). El Boletín sobre Conservación de plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba. p. 22-96
- León, Hno. 1946. Flora de Cuba. Vol. I. Contr. Ocas. Museo Historia Natural Colegio la Salle. La Habana. 441 p.
- León, Hno. & Hno. Alain. 1951. Flora de Cuba II. Contr. Ocas. Museo Historia Natural Colegio la Salle. La Habana. 456 p.
- León, Hno. & Hno. Alain. 1953. Flora de Cuba III. Contr. Ocas. Museo Historia Natural. Colegio la Salle. La Habana. 502 p.
- León, Hno. & Hno. Alain. 1957. Flora de Cuba IV. Contr. Ocas. Museo Historia Natural Colegio la Salle. La Habana. 556 pp.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Willian Santos Chacón

Biólogo, director de la UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesor auxiliar, su labor investigativa ha estado dirigida a estudios de flora y vegetación de importantes áreas protegidas, conservación de ecosistemas y de especies amenazadas de la Sierra Maestra, productos forestales no maderables, actividades de extensionismo y educación ambiental. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales

Asesorías

- Organización y manejo de fincas forestales integrales.
- Agroforestería.
- Aprovechamiento de productos forestales madereros y no madereros.
- Propagación y manejo de bambú y ratán.
- Tratamientos silvícolas y manejo de bosques.
- Semillas forestales.
- Conservación física de la madera e industria del aserrado y carpintería.
- Propuesta de equipamiento y organización del flujo tecnológico.
- Conservación de especies en peligro de extinción.
- Determinación de manejo de frutos y semillas de especies forestales con especial énfasis en las especies amenazadas.
- Clasificación de fuentes semilleras sobre la base de su genética y la calidad de sus productos.



INAF

Instituto
de Investigaciones
Agro-Forestales

ESTIMACIÓN DEL CARBONO RETENIDO POR *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND EN ÁREAS DEL BOSQUE MODELO SABANAS DE MANACAS, VILLA CLARA, CUBA

ESTIMATE OF CARBON RETAINED BY *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND IN MODEL FOREST "MANACAS'S SAVANNA", VILLA CLARA, CUBA

M.Sc. ARMANDO SOLANO-CABRERA,¹ DR.C. JOSÉ A. BRAVO-IGLESIAS¹ Y DR.C. CRISTÓBAL RÍOS-ALBUERNE²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Placetetas, finca Victoria, Oliver, Placetetas, Villa Clara, Cuba

² Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera Camajuani Km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

RESUMEN

*El Bosque Modelo constituye un enfoque único, basado en asociaciones de las partes interesadas para llevar a la práctica políticas de manejo forestal sustentable. Su objetivo es conocer el carbono retenido por la especie *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendlan bajo las condiciones del Bosque Modelo Sabanas de Manacas, localizado en la provincia de Villa Clara, región central de Cuba, con una extensión superficial de 1717 km². Se realizó un estudio en plantaciones de cinco años de edad, establecidas sobre un suelo ferralítico amarillento, donde se levantaron parcelas temporales de muestreo para determinar el número de individuos por clases diamétricas, midiéndose las variables dasométricas, diámetro externo del culmo, diámetro interno del culmo y altura total de tallos. Hallazgos más importantes: a partir de estas variables se calculó el volumen externo del culmo, volumen interno, volumen sólido, biomasa y el carbono retenido. En busca de métodos menos agresivos para determinar el carbono retenido, empleamos la modelación matemática evaluando tres modelos de regresión: lineal, polinomio de segundo y tercer grado. El modelo de mejor bondad de ajustes fue el polinomio de tercer grado, donde se obtuvo 7,7 t/ha de CO₂ retenido.*

Palabras claves: *Bambusa vulgaris*, Bosque Modelo, carbono retenido.

INTRODUCCIÓN

Entre los servicios ambientales más importantes que presta el bambú se encuentran el control de la erosión de los suelos, la restauración en sentido general de zonas degradadas, regulación del caudal hídrico de ríos, arroyos y embalses. El aporte de materia orgánica a los suelos es

ABSTRACT

*Model Forest is a unique approach, based on partnerships of stakeholders to implement sustainable forest management policies. Objective: to meet carbon retained by *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendlan in the conditions of the Model Forest "Manacas located in Cuba's central province of Villa Clara, with an area of 1717 km². A study was conducted in plantation of five year old, established on a yellow Ferralitic soil, temporary sampling plots where established to determine the number of culms by dasometric diameter class, measured external diameter of the culm, culm diameter and total height of stems. Results: from these variables was calculated, the external volume of the culm, culm internal volume, solid volume, biomass and carbon retained. In seeking less aggressive methods for carbon retained, used mathematical modeling evaluating three regression models: linear, polynomial of 2nd and 3rd grade. The best model goodness of adjustments was the 3rd degree polynomial, which yielded 7.7 t/ha of carbon retained.*

Key words: *Bambusa vulgaris*, forest model, carbon retained.

hábitat de diversa flora y fauna, consumo y fijación de gran volumen de CO₂ atmosférico, la generación de grandes cantidades de oxígeno y contribuye también de muchas maneras con el ecoturismo y el paisajismo [Londoño 2004, 2006].

El objetivo del presente trabajo es estimar el carbono retenido por *Bambusa vulgaris* Schrad. ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas (BMSM), localizado en 22°39'25.9" de latitud norte y 80°17'43.43" de longitud oeste, en la región central de Cuba, en la provincia de Villa Clara, al noroeste de la ciudad de Santa Clara, con una extensión superficial de 1717 km², de ellos 880,1 km² corresponde al municipio de Santo Domingo y 836,9 km² al de Corralillo, representando el 20,4 % de la superficie total de la provincia. El relieve es generalmente llano, predominando en una buena parte de su territorio las pendientes inferiores al 15 %.

Suelo

El suelo sobre el cual se desarrollan las plantaciones estudiadas es ferralítico amarillento, según los criterios de la IV Clasificación Genética de los Suelos de Cuba [Hernández *et al.*, 1999].

Caracterización de las principales variables climáticas de la localidad

Según la clasificación de Köppen-Geiger [Kottek *et al.*, 2006], el clima predominante es el tipo cálido tropical estacionalmente húmedo, con estaciones lluviosas en el verano.

Temperatura

Los valores medios anuales de la temperatura están entre los 19-24 °C, siendo la humedad relativa media alta, con promedios cercanos al 80 %.

Vientos

Los vientos predominantes son los de componentes del este, aunque en el verano giran más al sudeste.

Precipitación

El elemento que más varía en el clima es la lluvia, con promedios de 1440 mm, reconociéndose dos temporadas fundamentales: lluviosas (mayo a octubre) y poco lluviosas (noviembre a abril). En la primera ocurre aproximadamente el 80 % del total de lluvia anual por año. Los mayores volúmenes de lluvia están asociados a

fenómenos meteorológicos como ciclones tropicales, frentes fríos y ondas tropicales, o tienen su origen en el calentamiento diurno.

Selección de la muestra

Para el estudio se seleccionaron dos sitios con idénticas características edafo-climáticas donde se desarrolla la especie *Bambusa vulgaris* de cinco años de edad, a un marco de plantación de 7 m x 7 m.

Sitio 1: con una superficie de 118,3 ha.

Sitio 2: con una superficie de 59,4 ha.

Colecta de datos

Se utilizó el mapa forestal 1: 25 000 para ubicar las Parcelas Temporales de Muestreo en los sitios seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple. Se muestreó el 3 % de área según el criterio de la Norma Ramal 595 (1982).

Para cada plantón seleccionado se determinó el número de individuos representados por clases diamétricas y se tomaron las siguientes variables dasométricas:

- Diámetro externo del culmo a 1,30 m del suelo.
- Diámetro interno del culmo (mm).
- Altura total del culmo (m).

A partir de estas variables se calculó:

Volumen externo del culmo (m³):

$$VE = \frac{\pi}{4} \times DE^2 \times AT$$

DE: Diámetro externo (m)

AT: Altura total (m)

Volumen interno del culmo (m³):

$$VI = \frac{\pi}{4} \times DI^2 \times AT$$

DI: Diámetro interno (m)

Volumen sólido del culmo (m³):

$$VS = VE - VI$$

Para la conversión del volumen sólido en biomasa se utilizó la densidad básica de 570 kg/m³ determinada, según lo reportado por Álvarez (2010).

$$BMF = VS \times 570 \text{ kg/m}^3$$

BMF: Biomasa forestal (kg)

Para estimar el carbono retenido se multiplicó la biomasa forestal por el coeficiente de carbono 0,4815 reportado por Mercadet *et al.* (2010).

$$CCF = BMF \times 0,4815$$

CCF: Carbono retenido (t)

Análisis estadísticos

Para el carbono retenido se seleccionaron los modelos:

Modelo lineal $y = b + x$

Modelo polinomio de segundo grado

$$y = a + bx + cx^2$$

Modelo polinomio de tercer grado

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3$$

Carbono retenido

y : Carbono retenido (kg)

x : Clase diamétrica (cm)

a, b, c, d : Parámetros del modelo

Para el estudio de la bondad de ajuste de estos modelos se utilizaron los criterios estadísticos reportados por Prodan *et al.* (1997), Kiviste *et al.* (2002), Guerra *et al.* (2003) y Torres y Ortiz (2005).

Coefficiente de determinación (R^2), Coeficiente de determinación ajustado ($R^2_{ajustado}$), Diferencia agregada (DA) o sesgo, Error medio cuadrático (CME), Error medio en valor absoluto (EMA), Significación estadística del modelo, Significación estadística de los parámetros de los modelos, Error estándar del modelo, Error estándar de los estimadores de los parámetros del modelo, Estadístico Durbin-Watson (D-W).

Para el ajuste del modelo se utilizaron 250 muestras. Se utilizaron los programas estadísticos Statgraphics Plus versión 5.1 (1995) e InfoStat (2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estimación del carbono retenido por *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas

Varios autores informan acerca del carbono retenido, principalmente en especies de bambúes leñosos [Arias *et al.*, 2004, Leiva *et al.*, 2011a y Oramas, 2011]. Consideran tanto este aspecto relacionado con el contenido de materia seca de la biomasa aérea, así como el fijado por los primeros horizontes del suelo.

Para realizar el cálculo varios de ellos utilizan métodos destructivos donde los culmos son cortados de los rodales, determinando los contenidos de materia seca de los mismos.

En este caso, y con los valores encontrados con la determinación de la biomasa aérea según Mercadet *et al.* (2011), se utilizaron las variables dasométricas en modelos matemáticos y sus ajustes para de esta forma estimar el carbono retenido, disminuyendo la agresividad a la plantación. Alegre *et al.* (2001), Arévalo *et al.* (2003) y Mendizábal y Suárez (2009) realizan estas estimaciones empleando modelos matemáticos con resultados satisfactorios para diferentes sistemas agroforestales y *Cedrela odorata* L., respectivamente.

En la *Tabla 1* se muestra que el modelo de mejor ajuste para el carbono retenido resultó el polinomio de tercer grado, donde se aprecia en todos los casos coeficientes de determinación y coeficientes de determinación ajustados por encima del 99 %, bajos valores de desviación global, error medio absoluto y cuadrado medio del error, con altos niveles de significación de los modelos ($p < 0,001$) y valores adecuados del estadístico Durbin-Watson que indican la independencia de los errores.

TABLA 1
Estadísticos de ajuste y estimaciones de los parámetros del modelo. Variable respuesta: CCF Variable regresora: CD

Modelo	Polinomio de tercer grado
R^2	99,2
$R^2_{ajustado}$	99,2
Diferencia agregada	0,00
Error estándar de estimación	$\pm 0,1050$
Error medio absoluto	0,0738
Cuadrado medio del error	0,0110
Estadístico Durbin-Watson	1,66 NS
P-valor	***

Parámetros	a	2,6310 ±0,0712***
	b	-1,6543 ±0,0545***
	c	0,4036 ±0,0120***
	d	-0,0225 ±0,0008 ***

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ NS- P > 0,05

CCF: Carbono retenido (kg) CD: Clase diamétrica (cm)

La Fig. 1 ilustra el ajuste del modelo polinomio de tercer grado, donde se ve el agrupamiento de los valores alrededor de la curva de ajuste, indicando la alta homogeneidad de las plantaciones de

Bambusa vulgaris, lo cual puede estar dado por el desarrollo en iguales condiciones edáfico-climáticas y presentar la misma edad, lo que garantiza la efectividad de los modelos seleccionados.

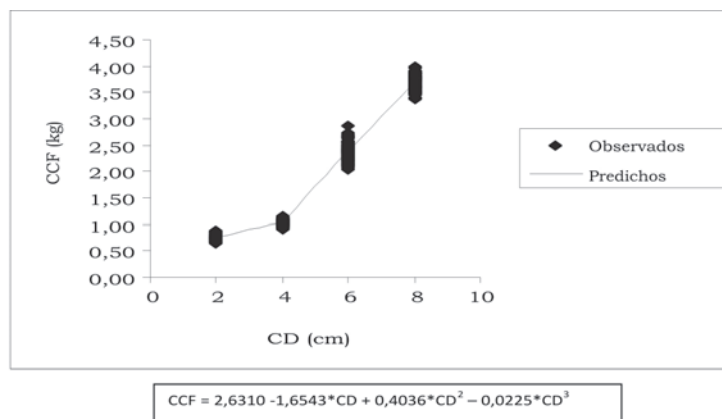


Figura 1. Modelo polinomio de tercer grado ajustado al carbono retenido.

En la Tabla 2 se muestra la estimación del carbono retenido a partir de la clase diamétrica, donde se observa que el promedio de carbono retenido fue de 1,97 kg.

con un 42,1 % de representación fue la correspondiente a 6 cm, en este caso la de mayor carbono retenido con 0,02216 t., lo que representa un 58,7 % del total.

TABLA 2
Estimación de la retención de carbono a partir de la clase diamétrica

Clase diamétrica (cm)	CCF (t)
2	0,76
4	1,03
6	2,37
8	3,71
Promedio	1,97

TABLA 3
Carbono retenido en el fuste por clase diamétrica en el plantón promedio

Clase diamétrica (cm)	Culmos (n)	Porciento	CCF (t)	Porciento
2	4	21,1	0,00304	8,1
4	5	26,3	0,00515	13,6
6	8	42,1	0,02216	58,7
8	2	10,5	0,00741	19,6
Total	19	100	0,03776	100

El carbono retenido en el fuste por clase diamétrica en el plantón promedio se observa en la Tabla 3. Se aprecia que la clase predominante

En la Tabla 4 se muestra el carbono retenido en los dos sitios (7,7 t/ha). Se aprecia que el

área total investigada retiene 1368,27 t de CO₂. Se observa una eficiente retención de carbono a pesar de que las plantaciones de *Bambusa vulgaris* cuentan con cinco años, se desarrollan en condiciones de secano, a expensas de las precipitaciones acaecidas en ese tiempo y bajo un suelo con pobre en materia orgánica, bajos contenidos de nutrientes y concentraciones de microelementos, corroborándose lo planteado por Betancourt *et al.* (2007), quienes refieren que *Bambusa vulgaris* en Cuba capta entre 7-15 t /ha de CO₂ anual, según la edad de la plantación.

TABLA 4
Retención de CO₂ en los dos sitios estudiados

Sitios	Área de los sitios (ha)	CCF (t/ha)	CCF total (t)
1	118,3	7,7	910,90
2	59,4	7,7	457,38
Total	177,7		1368,27

Trabajos conducidos por Leiva *et al.*, 2011a y 2011b referentes al carbono retenido por *B. vulgaris* en condiciones edafoclimáticas, densidad y edades diferentes a este estudio, ofrecen resultados superiores a los encontrados en esta investigación.

Por otra parte, Cruz (2012) informa una retención de carbono de 54,3 t/ha en siete años de *Guadua angustifolia* en Colombia, mientras que Nath *et al.* (2009) refirieron valores superiores a los presentados en este trabajo respecto al potencial de secuestro de CO₂ de especies de bambúes cultivados en la India. Se debe aclarar que estos autores calcularon el total de biomasa sobre la superficie del suelo, lo cual además de los culmos incluyó ramas y hojas.

CONCLUSIONES

- El promedio de carbono retenido por clase diamétrica es de 1,97 kg.
- Se comprobó que la clase diamétrica seis fue la de mayor carbono retenido con 0,02216 t, representando el 58,7 %.
- El carbono retenido en los dos sitios de estudio fue de 7,7 t/ha.

BIBLIOGRAFÍA

Alegre, J., *et al.* 2001. Reservas de Carbono y emisión de gases con diferentes sistemas de uso de la tierra en dos sitios

de la amazonía peruana. Symposium Internacional de Agroforestería. Manaus, Brazil EMBRAPA 21-24 de Noviembre, 2000.

Álvarez, A. 2010. Base de datos de densidad de la madera para la versión 3.0 del sistema SUMFOR. Informe Final del Subproyecto 11.69.03. La mitigación del cambio climático por los bosques cubanos; Proyecto 11.69, Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático: Subsector Forestal. Instituto de Investigaciones Forestales, La Habana, Cuba. 20 p.

Arévalo, L., Alegre, J., Palm, C. 2003. Manual de determinación de las reservas de carbono en los diferentes sistemas de uso de tierras en Perú. ICRAF, CODESU, INIA, INRENA. Ediciones Gráfica Miguel Álvarez.

Arias, L. Hoyos, D. Camargo, J. 2004. El almacenamiento de CO₂ atmosférico, un servicio ambiental prestado por los suelos bajo rodales de *Guadua angustifolia* Kunth en el Eje Cafetero de Colombia, Guadua 2004.

Cruz, H. 2012. Biomasa y atrapamiento de carbono en bambú Guadua. www.bambuiguadua.com [Consulta 25 de agosto 2012].

Guerra, C., Cabrera, A., Fernández, L. 2003. Criterios para la selección de modelos estadísticos en la investigación científica. Revista Cubana de Ciencia Agrícola (CU) 37(1): 3-10.

Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., Rivero, L. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad Habana. Instituto de Suelos, AGRINFOR. 64 p.

InfoStat. 2008. InfoStat, versión 2008. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Kiviste, A., Álvarez, G., Rojo, A., Ruiz, D. 2002. Funciones de crecimiento de aplicación en el ámbito forestal. Madrid. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Instituto de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria, 190 p.

Kottek, M., *et al.* 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification Updated. Meteorologische Zeitschrift (DD) 15(3): 259-263.

Leiva, M., *et al.* 2011a. Variables asociadas con la productividad de *Bambusa vulgaris* var. *vulgaris* Schard. ex Wendl. y su potencial de secuestro de dióxido de carbono. Biotecnología Vegetal (CU) 11(3): 183 – 187.

Leiva, M., *et al.* 2011b. Evaluación del Potencial de Secuestro de CO₂, el Contenido de Agua y la Productividad de Tres Especies de Bambú en la Subcuenca del Río Bayamo, Cuba. Informe Científico-Técnico. p. 6-10.

Londoño, X. 2004. Bambúes Exóticos en Colombia. Colombia. Editorial Sociedad Colombiana de Bambú. 74 p.

Londoño, X. 2006. Botánica y Diversidad Genética del Género *Guadua* y otros *Bambusoideae* de América. En III Simposio Latinoamericano del Bambú, Guayaquil Ecuador. 73 p.

Mendizábal, L., Alba, J., Suárez, T. 2009. Captura de carbono por *Cedrela odorata* L. en una plantación de origen genético conocido. Foresta Veracruzana (VE) 11(1): 13-18

Mercadet, A., Álvarez, A., Escarré A., Ortiz, O. 2010. Ampliación de la base de datos de los coeficientes de carbono y de nitrógeno en la madera de especies forestales arbóreas cubanas. Informe Final del Subproyecto 11.69.01 *La retención de carbono por los bosques cubanos*; Proyecto 11.69, Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático: Sub-

- sector Forestal*. Instituto de Investigaciones Forestales, La Habana, Cuba. 12 p.
- Mercadet, A., et al. 2011. Una alternativa para estimar la retención de carbono atmosférico por el bambú (*Bambusa Vulgaris Schrad.*). Biotecnología vegetal (CU) 3: 175-182. Julio-Septiembre.
- Nath, A., Das, G., Das, A. 2009. Above ground standing biomass and carbon storage in village bamboos in North East India. Biomass and Bioenergy (US) 33: 1188-1196.
- Normal Ramal 595. 1982. Tratamientos silviculturales. Ministerio de la Agricultura. 25 p.
- Oramas, E. 2010. Impacto ambiental del bambú (*Bambusa vulgaris* var. *vulgaris* Schard) en comparación con otras coberturas forestales sobre un suelo Pardo Ócrico sin Carbonato. Tesis (en opción al título en Master en Ciencias en Agricultura Sostenible). Universidad Central de Las Villas.
- Prodan, M., Peters, R., Cox F., Real P. 1997. Mensura Forestal. Proyecto IICA/ GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible. 561 p.
- Software estadístico Statgraphics *Plus* version 5.1 sobre Windows, 1995.
- Torres, V., Ortiz, J. 2005. Aplicaciones de la modelación y simulación en la producción y alimentación de animales de granja. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas (CU). Tomo 39. Número especial.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Armando Solano Cabrera

Ingeniero Forestal, máster en Agricultura Sostenible, director de la UCTB Placetas, profesor instructor adjunto de la Universidad Central de las Villas, responsable y participante en proyectos de investigación, innovación y desarrollo en temáticas de Manejo y Conservación de Bambú y Ratán, Cambio Climático, Conservación y Mejoramiento de Recursos Genéticos Forestales y Agroforestería, ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales.

MORFOMETRÍA DE FRUTOS DE *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING X *SWIETENIA MAHAGONI* (L.) JACQ. (CAOBA HÍBRIDA) EN DIFERENTES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE GRANMA

MORFOMETRÍC OF FRUITS OF *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING X *SWIETENIA MAHAGONI* (L.) JACQ (HYBRID MAHO- GANY) IN DIFFERENT TOWNS OF THE GRANMA PROVINCE

M.Sc. ADONIS SOSA-LÓPEZ, M.Sc. YENIA MOLINA-PELEGRÍN, ING. ELIER C. RIQUENES-VALDÉS Y TÈC. JORGE L. ESPINOSA-GONZÁLEZ

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, Carretera a Victorino Km 1¹/₂, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, asosal@guisa.inaf.co.cu

RESUMEN

Se realizó un estudio preliminar donde se evaluaron largo, ancho y peso de los frutos de *Swietenia macrophylla* King x *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. en cinco localidades: El Zapote, Mabay, Santa Bárbara, Bombón y La Soledad con el objetivo de evaluar la variación en estos indicadores. Los frutos fueron recolectados en enero de 2014; de cada árbol se tomaron 50 frutos al azar (250 frutos en total). Se utilizó la estadística descriptiva para caracterizar la distribución de las variables en cada localidad. Se realizó un análisis de varianza según el modelo de clasificación doble con el 95 % de probabilidad y un test de comparación de medias para comparar las variables en estudio. Se presentó una amplia variación entre localidades con respecto a las variables evaluadas. La localidad Santa Bárbara presentó los frutos más largos, anchos y pesados, mientras que Bombón presentó los menores valores.

Palabras claves: caoba híbrida, morfometría, frutos.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que un gran número de las especies de Meliaceae tienen potencial como productoras de madera, solo se utilizan en forma extensiva algunas de ellas. En Cuba los tres géneros más aprovechados son *Cedrela*, *Swietenia* y *Khaya*.

El género *Swietenia* es uno de los géneros forestales más importantes. Desde el último siglo hasta hoy, la caoba, como se conoce comúnmente, ha sido una de las especies más importantes para el desarrollo de la industria forestal de las regiones tropicales de América [Patiño, 1997].

ABSTRACT

In the present study was evaluated, long, wide and weight of fruits of *Swietenia macrophylla* King x *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. in five localities, El Zapote, Mabay, Santa Bárbara, Bombón and La Soledad; with the objective to evaluate the variation in weight, length and diameter of the fruits. The fruits were gathered in the month of January, 2014; of each tree they took 50 fruits at random (250 fruits in total). The descriptive statistic to characterize the distribution of the variables in each locality. Was used a according to the pattern of double classification with 95 % of probability and a test of comparison of stockings to compare the variables in study. A wide variation was presented among localities with regard to the evaluated variables, the locality Santa Bárbara presented the longest, wide and heavy fruits, while the site Bombón presented the smallest values.

Key words: hybrid mahogany, morfometric, fruits.

Swietenia macrophylla King x *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. es considerado un híbrido natural producto de la cruce de *S. macrophylla* x *S. mahagoni* en plantaciones próximas de ambas especies [Pennington, 1981]. Es megatermófilo y heliófilo, y requiere buena iluminación para su desarrollo. Se ha producido en Cuba, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Antillas Francesas, y se puede reportar en otros países donde existan plantaciones mezcladas de ambas especies progenitoras [Betancourt, 1987]. Es un árbol de tamaño mediano a grande. Ejemplares de

quince años de edad, plantados en suelos arcillosos profundos, miden entre 13-17 m de altura y alcanzan diámetros que varían de 40 a 46 cm. La copa es abierta semejante a la *Swietenia mahagoni* y con abundante follaje, la corteza, fina y de color grisáceo, algo más clara que la *Swietenia macrophylla*.

Es una especie monoica con inflorescencias en panículas axilares. Típicamente, solo una flor de cada inflorescencia se convierte en fruto. Los frutos se desarrollan en unos 10-12 meses. Son cápsulas leñosas de 8 a 15 cm de largo y de 6 a 9 cm de diámetro que maduran durante la época seca y se recolectan en Cuba de enero a febrero [Betancourt, 1987].

La Estación Experimental Agro-Forestal Guisa cuenta con árboles aislados de *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. y *Swietenia macrophylla* King x *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. destinados a la producción de semillas para su comercialización a entidades del sector forestal, y otras que realizan labores de forestación y reforestación con estas especies y el híbrido.

El objetivo de esta investigación consistió en evaluar la variación en peso, ancho y largo de los frutos de caoba híbrida en cinco localidades de la provincia de Granma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron los frutos de *Swietenia macrophylla* King x *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. de cinco localidades en enero de 2014, según época de recolección reportada por Betancourt (1987).

Las localidades de muestreo correspondieron a El Zapote, Santa Bárbara, Bombón y La Soledad, todas ubicadas en el municipio de Guisa, y el otro sitio corresponde a Mabay, municipio de Bayamo. Se tomaron árboles aislados, seleccionando un árbol para cada uno de los sitios. Las características para esta selección fueron rectitud de fuste, tamaño de copa mediana, con abundante producción de frutos y libre de patógenos.

De cada uno de los árboles se recolectaron los frutos con coloración café oscuro, lo que según Hernández (1997) indica la madurez fisiológica de los mismos. Se utilizó además como indicador que el 10 % de los frutos del árbol seleccionado por sitio presentara dehiscencia.

Para la selección de los frutos a evaluar se utilizaron los criterios de Niembro (1998), citado por De la Cruz *et al.* (2004). Se tomó una muestra al azar de 50 frutos por árbol según la estimación del tamaño de la muestra para cada una de las localidades, los cuales fueron trasladados al laboratorio de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa.

Las variables evaluadas fueron peso fresco (PF), que se determinó con una balanza electrónica con margen de error de 0,01 g; el largo (LF) de extremo a extremo y el ancho (AF), en la parte central del fruto. Estas fueron hechas con un pie de rey debido al tamaño de algunos frutos.

Se utilizó la estadística descriptiva para caracterizar la distribución de las variables en cada localidad.

Se realizó un análisis de varianza según el modelo de clasificación doble con el 95 % de probabilidad y un test de comparación de medias para comparar las variables en estudio. Se utilizó el paquete estadístico InfoStat (2012).

Los materiales utilizados fueron pie de rey, material de oficina (lápiz y libretas, entre otros).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los frutos de *Swietenia macrophylla* King x *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. examinados mostraron variaciones en peso, longitud y diámetro. La longitud de los frutos en las cinco localidades osciló entre 7-20,7 cm, el diámetro entre 5-9,3 cm y el peso entre 90-690 g. Como puede observarse en la *Fig. 1*, se presentó una amplia variación entre localidades con respecto a las variables evaluadas. La localidad Santa Bárbara presentó los frutos más largos, anchos y pesados, mientras que Bombón los menores valores. Igualmente se observa que entre frutos dentro de árboles no se presentó variación en las variables evaluadas en las localidades El Zapote, Mabay y La Soledad. El sitio Santa Bárbara sí tuvo variación para este parámetro, coincidiendo con criterios de De la Cruz *et al.* (2004) y Niembro *et al.* (2007), donde en una muestra de 20 familias de la especie *Swietenia macrophylla* King obtuvieron variaciones entre estas, y entre los frutos con respecto a las variables largo, ancho y peso. La media general para las tres características evaluadas

en los frutos fueron 11,8 cm de largo, 6,8 cm de ancho y pesaron 249,3 g, presentándose las medias en cuanto a las variables evaluadas en la *Tabla 1*.

TABLA 1
Promedio de las características en frutos de caoba por localidad

Localidad (árbol)	LF	EE	AF	EE	PF	EE
El Zapote	10,85c	0,15	6,79b	0,06	226,48c	6,90
Mabay	10,15b	0,15	6,62b	0,06	202,16b	6,90
Santa Bárbara	18,61d	0,15	8,30c	0,06	494,80d	6,90
Bombón	8,58a	0,15	5,77a	0,06	137,00a	6,90
La Soledad	10,70c	0,15	6,71b	0,06	186,00b	6,90

LF: Largo de fruto (cm), PF: Peso de fruto (g), AF: Ancho de fruto (cm), EE: Error estándar. Medias con letras iguales en sentido horizontal, no difieren al 5 % de probabilidad de error.

El análisis de varianza realizado para estas variables (*Tabla 1*) muestra que existen diferencias significativas entre localidades. Niembro *et al.* (2007) refieren que tanto el diámetro de los frutos como su contenido de semillas desarrolladas son características que varían de manera significativa entre árboles.

Estos resultados aportan evidencias para considerar que existen relaciones funcionales positivas entre las variables morfométricas estudiadas y el contenido de semillas desarrolladas, coincidiendo con lo planteado por Niembro *et al.* (2007), de tal manera que se infiere que al seleccionar los frutos con mayores diámetros se asegura el acopio de semillas de mejor calidad y viabilidad.

CONCLUSIONES

- La localidad de Santa Bárbara presenta los mayores valores en cuanto al largo, peso y ancho, mostrando diferencias significativas con respecto al resto de las localidades estudiadas.
- Existen relaciones funcionales positivas entre las variables morfométricas de los frutos estudiadas y el contenido de semi-

llas desarrolladas, lo que puede permitir la selección de los frutos con mayores dimensiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Betancourt, A. 1987. Silvicultura especial de los Árboles maderables Tropicales. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 427 p.
- De la Cruz Landero, N.; Mendizábal, L. 2004. Variación en frutos de *Swietenia macrophylla* King y determinación de su potencial y eficiencia de producción de semillas en el Estado de Campeche, México. *Foresta Veracruzana (MX)* 6(1):1-5 p.
- Hernández, A.H. 1997. Manual técnico para la producción de planta y establecimiento de plantaciones de *Cedrela odorata*. México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. Dirección de Desarrollo Forestal. 28 p.
- Niembro, A., Ramírez, E.O., Aparicio Rentería, A. 2007. Correlación entre características de frutos de *Swietenia macrophylla* King con su contenido de semillas desarrolladas. *Foresta Veracruzana (MX)* 9(1): 49-53.
- Patiño, V.F. 1997. Los recursos genéticos de *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata* en los neotrópicos: prioridades para una acción coordinada. *Recursos genéticos forestales* n. 25. 18 p.
- Pennington, T. D. 1981. A monograph of the neotropical Meliaceae. *Flora Neotrópica*. New York. The New York Botanical Gardens. 360–390.
- InfoStat. 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Adonis Sosa López

Ingeniero Forestal, máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, investigador agregado de la UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesor instructor adjunto de la Universidad de Granma, Sede Universitaria Municipal Guisa, su labor investigativa ha estado dirigida a las temáticas de Conservación de Recursos Genéticos Forestales, Genética Forestal y Forestería Análoga. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes.

XILOTECA DE MADERAS CUBANAS JULIAN ACUÑA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRO-FORESTALES



La Xiloteca del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), fue fundada en 1970 por el Ingeniero Alberto Ibáñez Drake. Está adscrita desde 1977 al Index Xylariorum Institutional Wood Collection of the World.

IMPACTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL OCASIONADOS POR LA TALA SELECTIVA EN BOSQUES PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE GUISA

IMPACTS OF THE FOREST HARVESTING CAUSED BY THE SELECTIVE CUTTING IN PRODUCTION FOREST IN THE MUNICIPALITY OF GUISA

ING. JOSÉ L. FIGUEREDO-FERNÁNDEZ,¹ M.Sc. ALEXEY ROSABAL-QUINTANA,² ING. ARASAIS MARTÍNEZ-BORBÓN²
E ING. MANUEL PÉREZ-OSORIO³

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Guisa. Carretera a Victorino, Km 1 ½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, (23) 39 1387, (23) 39 2511, desarrollo@guisa.inaf.co.cu.

² Universidad de Granma. Carretera a Manzanillo Km 17, (23) 48 1015 ext. 130, arosabalq@udg.co.cu.

³ Empresa Forestal Integral Granma. Unidad Silvícola Guisa, (23) 39 1542.

RESUMEN

El trabajo se realizó con el propósito de evaluar los efectos de la tala selectiva en bosques productores sobre la regeneración natural de la vegetación asociada, los residuos maderables y el suelo. La investigación se ejecutó en el lugar conocido como Pinar del Indio, Granma, Cuba. Se levantaron al azar seis parcelas temporales de muestreo de 500 m² en dos rodales de Pinus maestrensis Bisse con una superficie total de 4,7 ha. Se determinaron los daños a la regeneración natural en las categorías de brinzal y latizal, las cuales disminuyeron en un 44,7 y 51,4 %, respectivamente. Se calculó el volumen de madera de los residuos dejados en el bosque y se evaluó, además, la superficie de suelo afectada por el arrastre durante la extracción, que fue de 219, 67 m²/ha⁻¹, mostrando el suelo superficial removido y exposición de los horizontes inferiores, aspecto que lo caracteriza como muy disturbado.

Palabras claves: rodales, regeneración natural, residuos.

INTRODUCCIÓN

Los bosques cumplen importantes funciones en materia climática, y su desaparición afecta a la humanidad en su conjunto. Por un lado, porque la enorme masa vegetal de los bosques ayuda a regular el clima global, tanto en lo referido a las precipitaciones como a las temperaturas y régimen de vientos [Scherr *et al.*, 2004]. No obstante, en los bosques, que por sus características son señalados como productores, se pueden realizar diferentes actividades relacionadas con

ABSTRACT

The work was carried out with the purpose of evaluating the effects of the selective cutting in productions forest on the natural regeneration of the associated vegetation, wooden residuals and soil. The research was executed in the zone named as "Pinar del Indio", Granma, Cuba. For this were lifted six temporal parcels of sampling of 500 m² at random; in two stands of Pinus maestrensis Bisse with a total surface of 4,7 ha. The damages to the natural regeneration in the categories of seedlings and saplings were determined those that diminished in a 44.7 and 51.4 %, respectively. Was calculated the wooden volume of the residuals left in the forest and also was evaluated the soil surface affected by the haulage during the extraction, that it was of 219, 67 m² showing the surface soil removed and exposition of the lower horizons, aspect that classify it as very disturbed.

Key words: stands, natural regeneration, residuals.

su aprovechamiento, las cuales se deben llevar a efecto con criterios de sostenibilidad.

Cuba contempla el aprovechamiento forestal como una disciplina esencial en el manejo sostenible de los bosques. Actualmente el Manual de Procedimiento para el aprovechamiento de impacto reducido para los bosques de Cuba sugiere, para áreas donde prevalece el pino como especie principal, aplicar talas totales

en terrenos con una pendiente media que no exceda el 12 % (mediana), en superficies no mayores de 20 ha por cada 100 ha de bosques circundantes, en suelos resistentes y medianamente resistentes. En suelos no resistentes se admiten talas totales hasta pendientes del 7 %, en 20 ha de 100 ha de bosques circundantes [García y col., 2012].

Es bueno señalar que la tendencia a mediano plazo en el aprovechamiento de los bosques en Cuba es basar sus principales fuentes de materia prima en áreas de plantaciones intensivas, las cuales concentran mayores volúmenes maderables y por ende menores costos de producción. Esto posibilitaría eliminar el aprovechamiento de bosques en las zonas tradicionales de alto riesgo ecológico.

Los principales impactos negativos identificados sobre el medio ambiente natural se refieren a la reducción de la superficie cubierta por los bosques y la progresiva degradación de los mismos. En cuanto al medio ambiente físico, los principales impactos son la compactación, la remoción y la erosión del suelo, con la consecuente alteración de la calidad físico-química de las aguas [Meneses y Gayoso, 1995].

El propósito de la investigación es evaluar los impactos del aprovechamiento forestal sobre la regeneración natural en las etapas de brinzal y latizal, el suelo, así como determinar el volumen de los residuos maderables abandonados en el bosque como resultado del aprovechamiento de la especie *Pinus maestrensis* en un bosque natural heterogéneo del municipio de Guisa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada en el período comprendido de febrero a marzo de 2010 en un bosque natural heterogéneo, donde prevalece el pino y clasificado como productor. Los rodales objeto de estudio se encuentran en la zona Pinar del Indio, comunidad Las Lagunas, la cual pertenece al área de manejo Los Números, patrimonio de la unidad silvícola del municipio de Guisa, Empresa Forestal Integral Granma, Cuba. El área de estudio en cuestión presenta una pendiente de un 30 % sobre un suelo ferralítico rojo lixiviado a una altitud aproximada de 1135 m sobre el nivel del mar.

Acorde con los datos de la Oficina Nacional de Estadística (2001), dicha zona presenta un promedio de lluvias anuales de 1911,5 mm con una temperatura máxima media de 30,8 °C y mínima media de 19,1 °C.

Para este trabajo se seleccionaron dos rodales con una extensión de 2,3 y 2,4 ha, en los cuales se realizó una tala selectiva, donde se definió como especie a aprovechar el *Pinus maestrensis* Bisse.

Para el derribo y troceado se utilizó una motosierra. Dentro del área se construyó un acopiadero en un lugar abierto y desprovisto de vegetación para almacenar los bolos y las trozas, los que se acopiaron mediante tracción animal.

Antes de iniciar los trabajos de aprovechamiento se definió como área a muestrear un 5 % de la superficie total en ambos rodales. Para esto se levantaron seis parcelas de muestreo al azar de 500 m² (20 m x 25 m), tres en cada rodal. Las parcelas se numeraron y se demarcaron con estaquillas en las cuatro esquinas. Posteriormente se procedió al conteo e identificación de todos los árboles en pie de la especie a aprovechar. De la vegetación asociada se contabilizó la regeneración natural, dividiéndose en dos categorías hasta la etapa de brinzal (0,30 m hasta 1,5 m de altura) y latizal (1,5 m de altura en adelante). Dicho trabajo fue realizado nuevamente una vez concluidas las operaciones de aprovechamiento en el área para determinar el porcentaje de afectación de las especies en ambas categorías; este método brinda información sobre los cambios a corto plazo en la estructura del bosque que son ocasionados fundamentalmente por las labores de tala y extracción.

Mediante simple observación se estimaron los daños a la regeneración natural en la etapa de latizal, agrupándose según clasificación establecida por la FAO (1998), la cual se describe en la *Tabla 1*.

La evaluación de las afectaciones al suelo se realizó teniendo en cuenta que el aprovechamiento forestal tuvo lugar en un área con caminos forestales ya establecidos, por lo que solamente se determinó la superficie de suelo afectada por el arrastre de las trozas dentro de las parcelas. Para ello, con una cinta métrica se midió ancho y largo de las vías de extracción

tomando tres mediciones en el caso del ancho, las que se promediaron obteniendo un solo valor; luego se multiplicaron por la longitud y

posteriormente se sumaron estos valores para el total de la superficie de suelo removida en 0,3 ha.

TABLA 1
Clasificación de daños a la regeneración natural (etapa de latizal)

Clasificación		Daños a copas	Daños a troncos
Clase I	Ligeramente dañados	Dañados hasta 1/3 del volumen de la copa	Algunos troncos de corteza arrancada
Clase II	Gravemente dañados	Dañados más de 1/3 del volumen de la copa	Grandes troncos de corteza arrancada (hasta 1/3 del perímetro)
Clase III	Casi muertos/muertos	Solo quedan algunas ramas/no quedan ramas	No se espera que sobreviva el árbol/tronco partido
Clase IV	Sin daños	No presentan daños	No presentan daños

También se realizó una evaluación cualitativa al estado en que quedó el suelo dentro de cada parcela de acuerdo con la siguiente codificación establecida por Cordero y Meza (1993):

A: Sin disturbar: materia orgánica en su lugar y no hay evidencia de compactación.

B: Algo disturbado: tres condiciones entran en esta clase: 1) materia orgánica removida y suelo mineral expuesto; 2) materia orgánica y suelo mineral mezclados; 3) suelo mineral depositado sobre la materia orgánica

C: Muy disturbado: suelo superficial removido y exposición de los horizontes inferiores.

D: Compactado: compactación obvia como consecuencia del paso de la máquina o arrastre de las trozas.

Se tomaron el diámetro y la longitud a las trozas o secciones de trozas con una longitud mínima de 1 m de largo que resultaron residuos procedentes de los árboles extraídos de *Pinus maestrensis*, calculándose a las mismas el volumen mediante la fórmula de Smalian, procedimiento que relaciona el producto de la media aritmética de las áreas seccionales de los extremos de la troza por su longitud [Aldana, 2010], cuantificando posteriormente el total de volumen de los residuos para cada una de las parcelas evaluadas.

Fórmula utilizada para determinar el volumen

Volumen de los residuos. Área seccional

$$V = (g_g + g_{i+1}/2) \times L \quad (1)$$

$$G = \pi/4 \times d^2 \quad (2)$$

donde:

v: Volumen de la sección del árbol considerada

g: Área seccional de un extremo de la sección

d: Diámetro

g_{i+1}: Área seccional del otro extremo de la sección

L: Longitud de la sección

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número total de árboles extraídos en las parcelas fue de 125 individuos de la especie *Pinus maestrensis*, lo que provocó daños al ecosistema y al suelo. El inventario arrojó que en las parcelas existen un total de 15 especies arbóreas, las que se relacionan a continuación: *Pinus maestrensis* Bisse (pino de la maestra), *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (guámano), *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (algarrobo del país), *Xylopia obtusifolia* (A. DC.) A. Rich (malagueta), *Psidium guajaba* L. (guayaba), *Zanthoxylum martinicense* (Lam.) DC (ayúa), *Clusia rosea* Jacq. (copey), *Coffea arabica* L. (café), *Roystonea regia* (H.B.K.)

O.F Cook (palma real), *Bursera simaruba* (L.) (almácigo), *Chrysophyllum cainito* L. (caimito), *Manguijera indica* L. (mango), *Cecropia peltata* L. (yagruma), *Cinnamomum montanum* (Sw.) Berchthold et Presl. (boniato del pinar), *Miconia elata* (Sw.) DC. (cordobán), *Hibiscus elatus* (Sw.) Frixell (majagua azul), predominando en el estrato herbáceo la especie *Panicum maximun* Jacq. (hierba guinea).

La regeneración natural y el estrato herbáceo tienen un papel importante en la conservación del ecosistema forestal, ya que impiden el impacto directo de las gotas de agua con el suelo durante las precipitaciones y posibilitan que el agua de las escorrentías pierda velocidad al bajar por las pendientes, evitando que este se erosione. De la misma forma aportan gran cantidad de hojas y ramas que actúan como un protector de la superficie del suelo. Las especies contempladas en los dos rodales estudiados sufrieron daños a la regeneración natural en las categorías de brinzal y latizal, disminuyendo en un 44,7 y 51,4 %, respectivamente. En esto influyó el poco cuidado de la

vegetación asociada durante las operaciones de troceado y desrame. Estos valores de afectación son ligeramente superiores a los obtenidos por Álvarez, (2004) en estudio sobre impactos del aprovechamiento forestal realizado en bosques mixtos de Mil Cumbres, Pinar del Río, donde la regeneración natural se redujo un 39 % para la categoría brinzal y un 28 % para la categoría latizal. Igualmente son también mayores a los obtenidos por Uhl y Guimaraes (1989), quienes determinaron que resultan destruidos o dañados un 26 % de los individuos en etapa de latizal en una explotación en la región de Pará en Brasil.

No obstante, el porcentaje de disminución de la categoría latizal encontrado para las áreas de tala de Pinar del Indio se comporta cercano al encontrado por Nicholson (1958) en Borneo, quien determinó que el 45 % de los árboles en la etapa de latizal sufrieron daños de consideración por efecto de la corta.

De modo general, la reducción de las especies presentes en la regeneración natural en la categoría de brinzal de la vegetación asociada se ilustra en la Fig. 1.

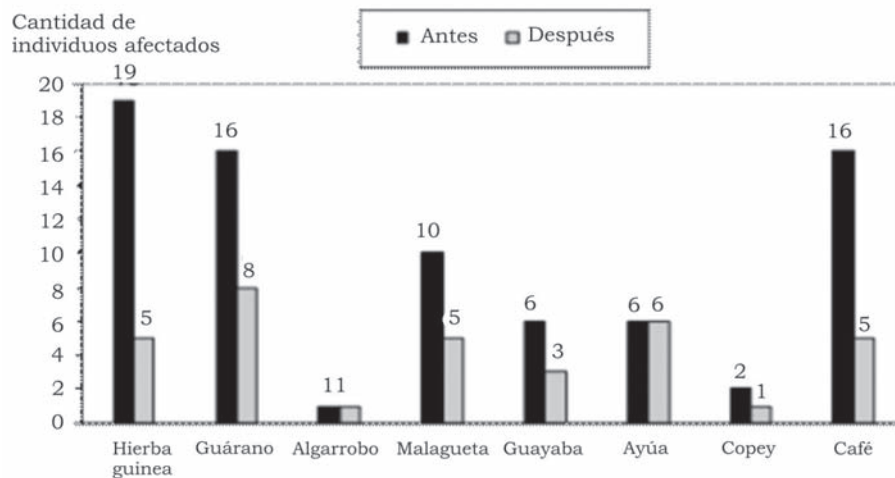


Figura 1. Reducción de especies de la regeneración natural en la categoría de brinzal.

Es necesario destacar que antes del aprovechamiento se encontraban aproximadamente por parcelas 253 plantas/ha en el caso de la categoría brinzal, y 2800 plantas/ha en la categoría latizal, y luego del aprovechamiento este número se redujo a 113 plantas/ha y 1360 plantas/ha, respectivamente, representando una pérdida de 140 y 1440 individuos en 1 ha

de bosque. Estos valores demuestran que las operaciones de corta y extracción le causan consecuencias negativas a la vegetación presente en el área de tala.

Las muertes también están influenciadas por descuidos de los trabajadores, quienes no tienen en cuenta las pequeñas plantas durante las labores de desrame y el troceado, pues al limpiar

y despojar de ramas el árbol eliminan una gran cantidad de estas; no obstante, el peso fundamental lo tiene la caída y el arrastre de los árboles que provoca daños a la regeneración natural en etapa de latizal, quedando las plantas en muy

mal estado con pocas posibilidades de recuperarse y susceptibles al ataque de enfermedades. En la *Tabla 2* se muestran los resultados de la evaluación de la afectación a la regeneración natural en la categoría de latizal producto de la tala:

TABLA 2
Evaluación de los daños a la regeneración natural en la categoría de latizal

Parcela	Árboles talados	Individuos en la etapa de latizal	Clase I	%	Clase II	%	Clase III	%	Clase IV	%
I	20	180	36	20	60	33,3	60	33,3	24	13,3
II	15	180	0	0	24	13,3	72	40	84	46,7
III	25	108	48	44,4	12	11,1	36	33,3	12	11,1
IV	15	96	24	25	36	37,5	0	0	36	37,5
V	30	84	48	57	0	0	36	42,9	0	0
VI	20	192	48	25	0	0	96	50	48	25
<i>Total</i>	<i>125</i>	<i>840</i>	<i>204</i>	<i>24,3</i>	<i>132</i>	<i>15,7</i>	<i>300</i>	<i>35,7</i>	<i>204</i>	<i>24,3</i>
			promedio	28,5	promedio	15,9	promedio	33,3	promedio	22,3

La mayor afectación de ejemplares sucedió en la clase III (árboles casi muertos/muertos) y clase I (ligeramente dañados) con 300 y 204 individuos, respectivamente, donde la parcela VI resalta con 96 plantas que no se espera que sobreviva el árbol, lo cual no se corresponde con lo expuesto por Álvarez (2004), quien plantea que los daños se deben mayormente al número de árboles talados, pues en este caso la parcela en la que más árboles se talaron fueron la III y V, no siendo donde aparecen los mayores números de árboles muertos.

En cuestión los valores reflejados en la *Tabla 2* para la clase III se muestran muy cercanos a lo planteado por Arends (1994) en un proyecto de investigación desarrollado en la Reserva Forestal de Caparo, Venezuela, en 1987, donde se realizaron aprovechamientos por encima de 20 cm DAP, 40 cm DAP y 60 cm DAP, e indica que en promedio los árboles remanentes en la categoría de latizal dañados severamente (clase III) alcanzan un 31 %, en cambio los daños en la copa y/o el fuste (clase II) pueden alcanzar hasta el 53 %, valor este último que sí difiere de los obtenidos para las parcelas estudiadas de Pinar

del Indio, donde el promedio para esta categoría fue del 15,9 %.

Afectaciones al suelo

Las afectaciones al suelo es un aspecto de importancia a medir en las áreas que se encuentran en aprovechamiento forestal bajo determinado régimen de tala, debido a la pérdida de material principalmente en el primer horizonte como consecuencias del sistema de acopio por arrastre propios de la tracción animal. En la *Tabla 3* se detalla cómo el arrastre de las trozas deja una secuela de laceraciones en el suelo, constituyendo una de las tareas de mayor influencia negativa en el ecosistema forestal.

Los resultados afectan 219,67 m² como promedio, para 1 ha. Por esta fricción entre el suelo y las trozas el mismo quedó disturbado con gran cantidad de materia orgánica removida y suelo mineral expuesto en las seis parcelas.

Este valor de 219,67 m², considerando un ancho de la vía de 2 m aproximadamente, origina 100 m de largo de las vías de saca, valor que es muy superior a los 40-60 m/ha establecido por García y col. (2013) para los sistemas de acopio tradicionales.

TABLA 3
Superficie de suelo afectada por el arrastre de madera

Parcelas	Afectación del suelo por el arrastre de madera		
	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m ²)
I	0,80	26,0	20,8
II	0,37	29,1	10,8
III	0,32	16,2	5,2
IV	0,97	10,5	10,2
V	0,34	38,0	12,9
VI	0,30	20,0	6,0
Total			65,9

En el caso de la evaluación cualitativa realizada, se pudo precisar que, a excepción de las parcelas III y VI donde el suelo quedó en la categoría B, en el resto de las parcelas el mismo quedó en la categoría C coincidiendo con Codero y Contreras (1996), quienes encontraron que en un 74 % del área luego de concluidas las labores de aprovechamiento el suelo quedó en la categoría C, lo cual no está solo dado por las operaciones de aprovechamiento, sino por el paso de las personas y animales.

Residuos aprovechables de madera de *Pinus maestrensis* dejados en el bosque

Se talaron 125 árboles en total, con un diámetro promedio de 11,0 cm en la rabiza y un largo promedio de 18,5 m, que determina un volumen por bolo de 0,3138 m³ [Henry y García, 2014]. El volumen total en el pino aprovechado para las parcelas estudiadas fue de 40 m³ aproximadamente.

El volumen de los residuos reflejado en la *Tabla 4* alcanza los valores más relevantes en la parcela I, II y IV; siendo menores en las demás, que sumando un total de 3,92 m³, lo que en 4,7 ha representa 61,41 m³, llegando a quedar en el campo trozas de pino con longitudes aprovechables de hasta 5,06 m.

Sumando el volumen de residuos a los metros cúbicos de pino aprovechado, se obtiene un total de 43,92 m³, representando el residuo el 9 % del volumen total de madera. En condiciones de procesado las características de estos residuos permiten definir que se pueden producir 2 m³ de madera aserrada bajo un rendimiento

industrial del 50 % para el caso de las parcelas estudiadas, lo que representa aproximadamente 30 m³ en las 4,7 ha aprovechadas.

TABLA 4
Volumen de residuos de *Pinus maestrensis* dejados en el bosque después de concluido el aprovechamiento

Parcelas	Volumen de residuos (m ³)
I	0,79
II	0,78
III	0,55
IV	0,82
V	0,32
VI	0,66

Sumando el volumen de residuos a los metros cúbicos de pino aprovechado, se obtiene un total de 43,92 m³, representando el residuo el 9 % del volumen total de madera. En condiciones de procesado las características de estos residuos permiten definir que se pueden producir 2 m³ de madera aserrada bajo un rendimiento industrial del 50 % para el caso de las parcelas estudiadas, lo que representa aproximadamente 30 m³ en las 4,7 ha aprovechadas.

CONCLUSIONES

- Los daños provocados a la vegetación por las labores de aprovechamiento forestal de la especie *Pinus maestrensis* Bisse en rodales productores de un bosque natural heterogéneo, en la localidad de Los Números, Guisa, se manifiestan principalmente en la regeneración natural en las categorías brinzal y latizal, disminuyendo en un 44,7 y 51,4 % el total de individuos, respectivamente; en esto influyó la tecnología utilizada para el acopio (tracción animal).
- La extracción de madera ocasionó alteraciones al suelo por arrastre, donde el suelo superficial fue removido y quedó expuesto en ocasiones el horizonte inferior, con una superficie afectada de 219,67 m² x ha⁻¹, que define que los daños ocasionados al ecosistema representan el 2,1 % del área total.
- El volumen total de los residuos maderables de *Pinus maestrensis* con diámetro superior a los 14 cm para las parcelas analizadas fue

de 3,92 m³, lo cual significa un volumen desaprovechado de 61,41 m³ de madera en los rodales objeto de estudio.

- Se hace necesario para este escenario el restablecimiento de los bosques originales de coníferas mediante la plantación artificial, ya que en la regeneración natural no se presentan suficientes individuos de esta especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, E. 2010. Medición forestal. La Habana. Editorial Félix Varela. Cuba. 266 p.
- Álvarez, Y. 2004. Premisas para un perfeccionamiento de la tecnología de aprovechamiento compatible con el ecosistema en bosques mixtos de "Mil Cumbres" La Palma. 60 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Forestal). Universidad de Pinar del Río.
- Arends, E. 1994. Impacto Ecológico de la Explotación selectiva en bosques de la reserva forestal de Caparo: I. Efecto sobre la Estructura de la Comunidad. Ponencia presentada en la XLIV Convención Anual de ASOVAC, Coro, Venezuela. Mimeo-grafiado. 15 p.
- Cordero, F., Contreras, W. Evaluación del aprovechamiento Forestal en la Comunidad de Bella Flor, Lomerío [en línea] mayo, 1996. Disponible en:
<http://documentacion.sirefor.org.ar/archivo/manejo/manejo003.pdf> [Consulta: Enero 21, 2014. 75 p.
- Cordero, W., Meza, A. 1993. Algunas notas sobre prácticas de aprovechamiento forestal mejorado. Departamento de Ingeniería Forestal. Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 46 p.
- FAO. 1998. Aprovechamiento forestal compatible con el medio ambiente. Roma. Ediciones FAO Montes. 83 p.
- García, J.M., Vidal, A. 2013. Guía Práctica para la construcción de los caminos forestales. La Habana. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales - Dirección Forestal. 11 p.
- García, J.M., Vidal, A., Herrero, J.A., Bautista, E. 2012. Manual de Procedimiento para el aprovechamiento de impacto reducido de los bosques de Cuba. Proyecto "Desarrollo del Sector Forestal en Cuba". La Habana. Dirección Forestal. 160 p.
- Henry, P.P., García, J.M. 2014. Tablas para la cubicación de coníferas y latifolias. La Habana. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Cuba. 10 p.
- Meneses, L., Gayoso, M. 1995. Buenas perspectivas para el aprovechamiento de impacto reducido en Indonesia. Roma. Ediciones FAO. Montes. 63 p.
- Nicholson, D. 1958. An analysis of logging damage in tropical rain forest, North Borneo. *Malayan Forester (MY)* 21: 235-245.
- ONE (Oficina Nacional de Estadística). 2001. Anuario Estadístico. La Habana. Cuba. 25 p.
- Scherr, S., While, A., Khare, A. 2004. El problema de los bienes públicos. *Revista Actualidad Forestal Tropical (JP)* 12(2): 8-9.
- Uhl, C., Guimaraes, Y. 1989. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas Region of the State of Pará. *Biotropica (US)* 21: 98-106.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: José L. Figueredo Fernández

Ingeniero Forestal, especialista de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesor asistente adjunto al departamento forestal de la Universidad de Granma, su labor investigativa y docente ha estado dirigida a las temáticas de Aprovechamiento Forestal, Silvicultura y Ordenación de Montes. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales, así como en inspecciones tecnológicas al sector empresarial.

**CONVENCIÓN INTERNACIONAL AGROFORESTAL
CUBA 2017**

VII Congreso Forestal

III Congreso Internacional de Café y Cacao

VII Encuentro Internacional de Jóvenes Investigadores

Del 12 al 16 de junio de 2017

Palacio de Convenciones

La Habana, Cuba

**INTERNATIONAL AGROFORESTRY CONVENTION
CUBA 2017**

7th Forestry Congress

3rd International Congress of Coffee and Cocoa

7th International Meeting of Young Researchers

From June 12th to 16th 2017

Havana International Conference Center

Cuba

Visite nuestro sitio web www.inaf.co.cu

TABLAS DE VARIABLES DASOMÉTRICAS DE *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND EN ÁREAS DEL BOSQUE MODELO SABANAS DE MANACAS

TABLES OF DASOMETRIC VARIABLES OF *BAMBUSA VULGARIS* SCHRADER EX WENDLAND AREAS OF "SABANAS MANACAS" MODEL FOREST

M.Sc. ARMANDO SOLANO-CABRERA,¹ DR.C. JOSÉ A. BRAVO-IGLESIAS¹ Y DR.C. CRISTÓBAL RÍOS-ALBUERNE²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Placetas, finca Victoria, Oliver, Placetas, Villa Clara, Cuba.

² Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuani Km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en dos sitios de las áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas. A partir de los modelos matemáticos de estimación de la altura total del culmo, diámetro interior del culmo y volumen sólido del culmo obtenidos por Solano (2012), se confeccionaron las tablas de estimación de dichas variables. La altura total de los culmos se encontraban en el rango de 0,70 a 7,70 m, y los valores medios fueron 4,9 y 5,3 m para los dos sitios estudiados; para el diámetro interior de los culmos rango de 9 a 59 mm, los valores medios de 36,90 y 38,85 mm; el volumen sólido de los culmos rango de 0,00041319 a 0,01111887 m³ y los valores medios de 0,0033 y 0,0039, respectivamente.

Palabras claves: *Bambusa vulgaris*, bosque modelo, variables dasométricas, modelos matemáticos.

ABSTRACT

This work was conducted at two sites in the areas of Model Forest "Sabanas Manacas". From mathematical models to estimate total culm's height, inner diameter of the culm and culm solid obtained by Solano (2012), were obtained the volume estimating tables for mentioned variables. The total height of the culms were in the range of 0.70 to 7.70 m and the mean values were 4.9 and 5.3 meters both studied; to the inner diameter of the culms range of 9 to 59mm, the average values of 36.90 and 38.85 millimeters; the solid volume of the culms range of 0.00041319 to 0.01111887 cubic meters and the average values of 0.0033 and 0.0039 respectively.

Keywords: *Bambusa vulgaris*, forest model, dasometric variables, mathematical models.

INTRODUCCIÓN

El dominio de la dasometría de los bambúes y el conocimiento de su taxonomía son la base para la utilización práctica y con criterios económicos bien fundamentados, concepto especialmente útil para tomar decisiones con respecto a la ubicación de las especies para su explotación comercial, lo que más tarde adquiere una connotación económica y social al ser incorporada a la cultura de los pobladores. De ello nos ofrece importantes conclusiones científicas Londoño (2006).

Es preciso disponer de los conocimientos necesarios sobre las variables dasométricas, las evaluaciones de los caracteres morfológicos de las especies promisorias para lograr un manejo más efectivo de las tecnologías y el desarrollo intensivo de las especies. Los conocimientos disponibles y las experiencias existentes en este tema no dan respuestas a las necesidades actuales de la industrialización del bambú en Cuba por estar referidos a especies no difundidas aún en el país.

El objetivo fue obtener las tablas de variables dasométricas de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las tablas se confeccionaron a partir de los modelos matemáticos obtenidos por Solano (2012) de las plantaciones de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas.

Altura total del culmo

$$AT = -6,4440 + 0,1995 \times DE$$

AT: Altura total del culmo (m)

DE: Diámetro externo del culmo (mm)

Diámetro interior del culmo

$$DI = -83,0282 + 3,1989 \times DE - 0,0180 \times DE^2$$

DI: Diámetro interior del culmo (mm)

DE: Diámetro externo del culmo (mm)

Volumen sólido del culmo

$$VS = -0,0001 + 0,3832 \times DE + 31,9225 \times DE^2 - 878,192 \times DE^3$$

VS: Volumen sólido del culmo (m³)

VE: Volumen exterior del culmo (m³)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 1* se observa que la altura total de los culmos se encontraban en el rango de 0,70-10,3 m. Según Solano (2012), para los dos sitios estudiados de las plantaciones de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas, los valores medios para esta variable fueron 4,9 y 5,3 m, respectivamente, donde no se encontraron diferencias significativas entre ambos sitios. Esto puede estar dado por la homogeneidad de las plantaciones. El estudio permite estimar con mayor rapidez y exactitud la altura de los culmos a partir de las mediciones del diámetro externo.

TABLA 1
Estimación de la altura total del culmo

DE (mm)	AT (m)	DE (mm)	AT (m)	DE (mm)	AT (m)	DE (mm)	AT (m)	DE (mm)	AT (m)
36	0,7	46	2,7	56	4,7	66	6,7	76	8,7
37	0,9	47	2,9	57	4,9	67	6,9	77	8,9
38	1,1	48	3,1	58	5,1	68	7,1	78	9,1
39	1,3	49	3,3	59	5,3	69	7,3	79	9,3
40	1,5	50	3,5	60	5,5	70	7,5	80	9,5
41	1,7	51	3,7	61	5,7	71	7,7	81	9,7
42	1,9	52	3,9	62	5,9	72	7,9	82	9,9
43	2,1	53	4,1	63	6,1	73	8,1	83	10,1
44	2,3	54	4,3	64	6,3	74	8,3	84	10,3
45	2,5	55	4,5	65	6,5	75	8,5		

En la *Tabla 2* se observa que el diámetro interior de los culmos se encontraba en el rango de 9 a 59 mm. Según Solano (2012), para los dos sitios estudiados los valores medios para esta variable fueron 36,90 y 38,85 mm, respectivamente, donde no se encontraron diferencias significativas entre ambos sitios; teniendo en cuenta la forma de los culmos de esta especie, se pueden obtener valores confiables para el cálculo del volumen sin el empleo de métodos destructivos, aspecto novedoso y de gran utilidad práctica para el desarrollo de la actividad.

En la *Tabla 3* se observa que los valores del volumen sólido de los culmos oscila entre el rango de 0,0004 a 0,0118 m³. Según Solano (2012), para los dos sitios estudiados de las plantaciones de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en áreas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas los valores medios para esta variable fueron 0,0033 y 0,0039, respectivamente, donde no se encontraron diferencias significativas entre ambos sitios. A partir del cálculo del volumen externo se puede estimar valores del volumen sólido mediante la

utilización de las tablas de volumen, de lo cual resulta la obtención de la biomasa forestal de la especie. Estas tablas son desde el punto de vista práctico de gran importancia, ya que permiten de manera simplificada la toma de

decisiones ante los manejos silviculturales o actividades de aprovechamiento forestal a ejecutar en las plantaciones de esta especie en condiciones edafoclimáticas del Bosque Modelo Sabanas de Manacas.

TABLA 2
Estimación del diámetro interior del culmo

DE (mm)	DI (mm)	DE (mm)	DI (mm)	DE (mm)	DI (mm)	DE (mm)	DI (mm)	DE (mm)	DI (mm)
36	9	46	26	56	40	66	50	76	56
37	11	47	28	57	41	67	50	77	57
38	13	48	29	58	42	68	51	78	57
39	14	49	30	59	43	69	52	79	57
40	16	50	32	60	44	70	53	80	58
41	18	51	33	61	45	71	53	81	58
42	20	52	35	62	46	72	54	82	58
43	21	53	36	63	47	73	55	83	58
44	23	54	37	64	48	74	55	84	59
45	24	55	38	65	49	75	56		

TABLA 3
Estimación del volumen sólido del culmo

VE (m ³)	VS (m ³)	VE (m ³)	VS (m ³)	VE (m ³)	VS (m ³)	VE (m ³)	VS (m ³)
0,003	0,0004	0,008	0,0037	0,013	0,0074	0,018	0,0111
0,004	0,0010	0,009	0,0044	0,014	0,0082	0,019	0,0118
0,005	0,0016	0,01	0,0051	0,015	0,0089		
0,006	0,0023	0,011	0,0059	0,016	0,0097		
0,007	0,0029	0,012	0,0067	0,017	0,0104		

CONCLUSIONES

- A partir de la estimación de la altura total del culmo, diámetro interior del culmo y volumen sólido del culmo mediante la modelación matemática se obtuvieron las tablas dasométricas de dichas variables.

BIBLIOGRAFÍA

Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., Rivero, L. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de La Habana. Instituto de Suelos. 64 p.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. and Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification Updated. Meteorologische Zeitschrift (DD) Vol. 15, No. 3, 259-263.

Londoño, X. 2006. Botánica y Diversidad Genética del Género *Guadua* y otros Bambusoideae de América. En III Simposio Latinoamericano del Bambú, Guayaquil, Ecuador. 73 p.

Solano, A. 2012. Propuesta de manejo y estimación del carbono retenido por *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en áreas de suelo ferralítico amarillento del Bosque Modelo Sabanas de Manacas, Villa Clara. 61 h. Tesis (en opción al título de Máster en Agricultura Sostenible). Universidad Central de Las Villas Marta Abreu.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Armando Solano Cabrera

Ingeniero Forestal, máster en Agricultura Sostenible, director de la UCTB Placetas, profesor instructor adjunto de la Universidad Central de las Villas, responsable y participante en proyectos de investigación, innovación y desarrollo en temáticas de Manejo y Conservación de Bambú y Ratán, Cambio Climático, Conservación y Mejoramiento de Recursos Genéticos Forestales y Agroforestería, ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales.

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales

Patentes

- Uso de bioestimulantes en la resinosis inducida.

Otras ofertas

- Turismo científico.
- Posturas forestales y frutales.
- Literatura científica y materiales informativos.
- Semillas forestales.
- Aceite trementina, colofonia.

COMPORTAMIENTO DE PARÁMETROS MORFOLÓGICOS EN VIVERO DE LA ESPECIE *CALAMUS TETRADACTYLUS HANCE* EN EL MUNICIPIO DE BARACOA, GUANTÁNAMO

BEHAVIOR OF PARAMETERS MORPHOLOGICAL IN NURSERY OF THE SPECIES DE *CALAMUS TETRADACTYLUS HANCE* IN THE MUNICIPALITY BARACOA, GUANTÁNAMO

M.Sc ADELA FRÓMETA-COBAS,¹ TÈC. HERMIS SILOT-NAVARRO,¹ ING.IGNACIO UTRÍA-MENDOZA² Y OBR. EUSEBIO ROMERO-LAFITA²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa, Carretera a Baracoa, Guantánamo Km 12, Paso de Cuba, Cuba.

² Empresa Forestal Integral Baracoa. Bohorque 126, Baracoa, Guantánamo, Cuba.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los parámetros morfológicos en vivero de la especie Calamus tetradactylus Hance (ratán) en el municipio de Baracoa, provincia de Guantánamo, que comprendió la evaluación de altura, número de hojas, diámetro y largo de la raíz principal. Se realizó en el período comprendido de septiembre de 2013 a marzo de 2014 en el vivero forestal de Paso de Cuba, Baracoa, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base Silvícola Combate de Sabanilla de la Empresa Forestal Integral Baracoa. El estudio forma parte de un programa para el establecimiento del ratán en diferentes zonas del país. La especie en el período evaluado mostró adaptabilidad en la etapa de vivero, donde se utilizó como materia orgánica la cascarilla de cacao, alcanzando parámetros de altura, diámetro y números de hojas recomendados para ser plantadas en un período de 180 días, disminuyendo su estadía en vivero a la mitad.

Palabras claves: Calamus tetradactylus, vivero, materia orgánica, parámetros morfológicos.

INTRODUCCIÓN

El reconocimiento por parte de la comunidad mundial acerca de la importancia de los bienes y servicios que brindan los bosques es cada día mayor. En la actualidad un mundo sin bosques es impensable [Oliet, 2000].

Los Productos Forestales No Maderables son bienes de origen biológicos, derivados del bosque. Actualmente hay al menos 150 de estos que tienen importancia en el mercado mundial.

ABSTRACT

The present work had as objective to evaluate the parameters morphological in nursery of the species of Ratán (Calamus tetradactylus Hance) in the municipality Baracoa province Guantánamo, this he/she understood the evaluation of height, number of leaves, diameter and I release of the main root. He/she was carried out in the understood period of September 2013 to March 2014 in the forest nursery in passing of Cuba Baracoa, belonging to the Managerial Unit of Base Silvícola Combat of Sabanilla of the Integral Forest Company Baracoa. The study is part of a program for the establishment of the Ratán in different areas of the country, the species in the evaluated period showed adaptability in the nursery stage, where it was used as organic matter the husk of cocoa reaching parameters of heights, diameter and numbers of leaves recommended to be planted in a period of 180 days, diminishing its demurrage in half in nursery.

Key words: Calamus tetradactylus, nursery, organic matter, parameters morphological.

Entre ellos se encuentran la miel, goma arábica, el corcho, las nueces y hongos, las resinas, los aceites esenciales, partes de las plantas para obtener productos farmacéuticos, el bambú, el ratán, entre otros [FAO, 1996].

De ahí que los ratanes pueden potencialmente integrarse en la economía y el desarrollo sostenible del medio ambiente, uno de los mayores retos contemporáneos en el desarrollo integral

de las montañas [Sharma, 1997]. Además de los usos etnobotánicos que se atribuyen por las poblaciones indígenas, en su hábitat natural son utilizados habitualmente en la industria del mueble, cestería, artesanía, y en algunas especies sus frutos son comestibles [León *et al.*, 2011].

El ratán como Producto Forestal No Maderable puede ser una alternativa para la diversificación de la producción forestal en Cuba, sobre todo en zonas montañosas; puede convertirse en un producto para la exportación y sustituir importaciones, ofrecer un uso de la tierra no competitivo en estas zonas, lo que permitirá disminuir la presión en la explotación de las especies forestales tradicionales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de parámetros morfológicos en vivero de la especie de ratán (*Calamus tetradactylus* Hance) en el municipio de Baracoa, Guantánamo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el periodo comprendido en septiembre de 2013 a marzo de 2014, en áreas del vivero de Paso de Cuba perteneciente a la Unidad Empresarial de Base Silvícola Combate de Sabanilla, de la Empresa Forestal Integral Baracoa, municipio del mismo nombre, provincia de Guantánamo (*Fig. 1*). Se encuentra ubicado en las coordenadas 20° 14' 15" de latitud norte y los 74° 27' 22" de longitud oeste.



Figura 1. Ubicación geográfica del vivero Paso de Cuba.

Caracterización climática del municipio

Condiciones edáfico-climáticas de la EFI Baracoa [Rodríguez et al., 2008].

TABLA 1
Precipitación promedio por meses

Mes	Precipitación (mm)
Enero	82,0
Febrero	77,0
Marzo	43,0

Abril	96,9
Mayo	188,3
Junio	120,5
Julio	26,9
Agosto	48,3
Septiembre	122,1
Octubre	148,6
Noviembre	121,9
Diciembre	98,8
Anual	1174,3

Temperatura

La media de las temperaturas para todo el territorio es de 26,8 °C. El mes más frío es febrero (24,7 °C), y los más calientes julio y agosto (28,6 °C).

Humedad relativa

Este factor presenta la característica de que en las zonas elevadas son mayores que en las llanas. El promedio anual es del 80 % para todo el territorio de la empresa.

Velocidad y dirección de los vientos

La dirección predominante de los vientos en el territorio de la EFI es este y noroeste, y su velocidad promedio anual de 16,6 km/h. En julio y diciembre se presentan los vientos más fuertes con promedios de hasta 20,5 km/h, predominando en ellos la dirección este.

Metodología empleada

Las semillas utilizadas proceden del Banco de Semillas de *Calamus tetradactylus* Hance de la localidad Topes de Collantes, perteneciente al municipio de Trinidad, de la provincia de Sancti Spiritus. El procesamiento y manejo de los frutos y la estratificación de las semillas durante un mes en frío a razón de dos partes de arena con una de semillas, se realizó en el Laboratorio de Semillas del Instituto de investigaciones Agro-Forestal por especialistas del centro.

El trabajo se desarrolló en condiciones de vivero forestal, se construyó un cobertizo con materiales locales a una altura de 1,5 m, en su inicio con yagua, y al tercer mes se sustituyó por pen-

ca de plantas de coco. Se pusieron un total de 1400 semillas pregerminadas, que tenían una altura entre 1,2 y 2 cm. Para el llenado de los bolsos de polietileno se utilizó una proporción de nueve partes de suelo con una de materia orgánica de cascarilla de cacao.

El análisis de la materia orgánica de cascarilla de cacao se efectuó en el Laboratorio de la Dirección Provincial de Suelos de la provincia de Guantánamo.

Evaluaciones realizadas

Las variables evaluadas fueron altura, diámetro, número de hojas y largo de la raíz principal. Las evaluaciones para los tres primeros parámetros se realizaron a los 30, 60, 90, 120, 150 y 180 días después de la germinación para el último a los 180 días.

En el procesamiento de los datos se utilizó la estadística descriptiva, el análisis de varianza (ANOVA) con el modelo de clasificación simple y la prueba de Kruskal Wallis cuando se incumplió algún supuesto del ANOVA. Se empleó el programa estadístico InfoStat (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 2* se observa que la altura del ratán de manera general mostró diferencias significativas. Entre 60 y 90 días reveló igual comportamiento, lo que pudiera estar influenciado por el agotamiento de las reservas de nutrientes almacenadas en las semillas durante el proceso de germinación, lo que se corresponde con lo planteado por Rodríguez *et al.* (2007).

TABLA 2
Comportamiento del parámetro morfológico altura (cm) de la especie de ratán (*Calamus tetradactylus* Hance) durante los 180 días

Estadígrafo	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
Valor máximo	8,00	9,00	9,00	12,00	15,00	20,00
Valor mínimo	5,00	6,00	7,00	8,00	11,00	14,00
Media	6,14 a	7,91 b	8,34 b	9,65 c	13,10 d	16,33 e
Error estándar	± 0,24	± 0,22	± 0,18	± 0,26	± 0,26	± 0,38

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Entre 120-180 días se reportan medias entre 9,65-16,33. Según este autor, las plantas, una vez agotadas las reservas en las semillas, comienza a sintetizar los compuestos necesarios para su crecimiento, de ahí que la materia orgánica utilizada de cascarilla de cacao aportó nutrientes en valores necesarios para ser sintetizado por las plantas, tales como niveles de materia orgánica por encima del 50 %, estando

la relación carbono-nitrógeno 11,61, y el porcentaje de carbono en 49,01.

En la *Tabla 3* se aprecia que no existieron diferencias significativas para el número de hojas entre los 150-180 días. Se reportan medias de 4,4 y 5 hojas. Estos resultados difieren a los obtenidos por Álvarez *et al.* (2005), quienes plantean que estos parámetros son alcanzados entre los 270-365 días en vivero.

TABLA 3
Comportamiento del parámetro morfológico número de hojas (unidades) de la especie de ratán (*Calamus tetradactylus* Hance) durante los 180 días

Estadígrafo	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
Valor máximo	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00
Valor mínimo	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
Media	2,0a	3,0b	3,45bc	4,00cd	4,40de	5,00e
Error estándar	± 0,00	± 0,00	± 0,11	± 0,00	± 0,11	± 0,07

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Las observaciones realizadas constaron que las plantas no presentaron raquitismo y follaje color amarillo pálido, por lo que evidencia porcentajes adecuados de nitrógeno correspondiéndose con lo planteado por Rodríguez *et al.* (2007).

La *Tabla 4* muestra que existió diferencia significativa para el diámetro a los diferentes períodos

de tiempo evaluados. A los 180 días se alcanzó 7,99 mm, adecuado para ser transportadas las posturas al área de plantación. Según Najera (2001), una planta de tallo grueso podrá enfrentar mejor el estrés hídrico, de ahí que un tallo grueso lignificado es menos susceptible a daños por temperaturas altas, mostrando mayor capacidad para transportar agua y nutrientes.

TABLA 4
Comportamiento del parámetro morfológico diámetro (mm) de la especie de ratán (*Calamus tetradactylus* Hance) durante los 180 días

Estadígrafo	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
Valor máximo	3,60	4,20	5,00	6,10	8,10	9,10
Valor mínimo	2,00	3,00	3,30	4,30	5,00	6,00
Media	3,00 a	3,76 b	4,40 c	5,10d	6,64 e	7,99 f
Error estándar	± 0,07	± 0,09	± 0,10	± 0,10	± 0,24	± 0,22

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Resulta promisorio el crecimiento de la especie *Calamus tetradactylus* Hance en el empleo de la cascarilla de cacao como materia orgánica en la producción de posturas en la localidad de Paso de Cuba, Guantánamo, donde se alcanzaron valores promedio de alturas de 16,33 cm, número promedio de hojas de cinco y diámetro de 7,99 mm, lo que influye en la disminución de la estancia de las posturas en vivero.

TABLA 5
Comportamiento largo de la raíz principal a los 180 días

Estadígrafo	Valores
Valor máximo	49,00
Valor mínimo	19,00
Media	25,45
Error estándar	1,68

La Tabla 5 muestra la media del largo de la raíz principal que fue de 25,45 cm. Este resultado puede estar dado en el empleo de la cascarilla de cacao, el cual constituyó parte del sustrato en el que se desarrollaron las raíces, las cuales contribuyen en la formación del soporte estructural de la parte aérea de las posturas.

CONCLUSIONES

- El empleo de la cascarilla de cacao aportó niveles de materia orgánica por encima del 50 %, estando la relación carbono-nitrógeno 11,61 y el porcentaje de carbono en 49,01.

- Se obtuvo un crecimiento *Calamus tetradactylus* Hance con el empleo de la cascarilla de cacao como materia orgánica.
- La especie mostró a los 180 días en vivero parámetros adecuados para ser transportadas al área de plantación.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., *et al.* 2008. Instructivo Técnico para el cultivo del Ratán en Cuba. IV Congreso Internacional para el Desarrollo Sostenible. 14-17 de Abril, Cuba, ISBN 978-7139-89-8.
- FAO. 1996. Desarrollo de Productos Forestales no madereros en América Latina y el Caribe. Serie Forestal, No. 5.
- InfoStat. 2012. InfoStat, versión 2012. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- León, J., Álvarez, M., Betancourt, M., Cárdenas, O. 2011. Primeras Observaciones Sobre Patrones de Floración y Fructificación en Especies de RATÁN (ARECACEAE) Establecidas en Cuba. Revista Forestal Baracoa (CU) Número Especial.
- León, J., *et al.* 2003. Producción de Plantas de Ratán (*Daemonorops perei* becc.) a partir de semillas obtenidas en Cuba. Publicaciones FAO.
- Najera, A. 2001. Técnica de rehabilitación de las áreas afectadas por los incendios forestales. Proyecto TCP/CU-B/006-FAO.
- Oliet, J.A. 2000. La calidad de la planta forestal en vivero. España. Editorial Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Córdoba.
- Rodríguez, A. 2002. Influencia del tamaño de envase y del tipo de sustrato en la calidad de la planta de *Hibiscus elatus* Sw cultivadas en tubetes. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.
- Rodríguez, A., *et al.* 2007. Manual Técnico para Organopónicos, Huertos intensivos y Organoponía Semiprotégida. Cuba. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales e Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura. ISBN959-246-030-22.
- Rodríguez, P.E., Noa, N., Leyva, G.A., Rodríguez, B. 2008. Proyecto de organización y desarrollo de la economía forestal 2008-2017. Ministerio de la Agricultura. Grupo Empresarial de la Agricultura de Montaña. Empresa Forestal Integral "Baracoa". 57 p.

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Adela Frómeta Cobas

Máster en Extensión Agraria, posee la categoría docente de profesora instructora. Especialista de la Estación Experimental Agro-Forestal, Unidad de Ciencia y Técnica Baracoa, Guantánamo, participa en proyectos conduciendo procesos de extensión comunitaria en el manejo de la biodiversidad. Imparte capacitación en temas de silvicultura y extensión agraria a productores, técnicos y obreros. Forma parte del Grupo Nacional de Ratán y Bambú del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales de Cuba. Tutora de tesis de Maestría y de Diploma, ha participado en varios eventos nacionales e internacionales.

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DE LA ESPECIE *FRAXINUS CAROLINIANA* MILL. VAR. *CUBENSIS* G. A DIFERENTES POSICIONES DE SIEMBRA DE LA SEMILLA

EVALUATION OF SPECIES MORPHOLOGICAL PARAMETERS *FRAXINUS CAROLINIANA* MILL. VAR. *CUBENSIS* G. A DIFFERENT POSITIONS OF PLANTING THE SEED

ING. MARÍA DEL C. BERRIOS-SMITH,¹ ING. ESPERANZA HIDALGO-RODRÍGUEZ,¹ M.SC. LOURDES SORDO-OLIVERA² Y
DR.C. JOSÉ A. BRAVO-IGLESIAS²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Itabo, calle Esteban Hernández 354, Itabo, Martí, Matanzas, Cuba, itabo@forestales.co.cu.

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 no. 1723 e/17 B y 17 C., Siboney, Playa, La Habana, Cuba.

RESUMEN

La conservación de los recursos fitogenéticos es un componente importante de la ordenación a largo plazo para conseguir su productividad y beneficio sostenido. Con el objetivo de evaluar los parámetros morfológicos (altura, diámetro del cuello de la raíz e índice de esbeltez), en la Estación Experimental Agro-Forestal de Itabo se evaluaron dos posiciones de siembra de la semillas (horizontal y vertical) de *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G. Los datos fueron procesados mediante las prueba de *t* Student para muestras independientes y Wilcoxon (Mann-Whitney U), obteniéndose como resultados que la posición de siembra vertical mostró los mejores resultados para la altura y el diámetro del cuello de la raíz. Para el índice de esbeltez se obtuvieron resultados similares.

Palabras claves: *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G., parámetros morfológicos, posiciones de siembra.

ABSTRACT

The conservation of plant genetic resources is an important component of long-term management to achieve sustained productivity and profit. In order to evaluate the morphological parameters (height, diameter of root collar and slenderness ratio), in Agro-Forestry Experimental Station Itabo, were evaluated two positions of planting seeds (horizontal and vertical) of *Fraxinus caroliniana* Mill var. *cubensis* G. The data were processed using the *t* Student test for independent samples and Wilcoxon (Mann-Whitney U), yielding results that position as vertical planting showed the best results for the height and diameter of the root collar neck; slenderness ratio for the similar results were obtained.

Key words: *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G., morphological parameters, planting position

INTRODUCCIÓN

Fraxinus caroliniana var. *cubensis* Griseb, el Fresno cubano, comúnmente nombrado búfano, es un endémico de alto valor biogeográfico y biológico de la familia Oleaceae, propia de ecosistemas frágiles (humedales), donde aparece en pequeñas poblaciones y en reducido número de individuos. La Instrucción Técnica 01/90 la incluye en el grupo cinco de especies candidatas, y la Ley Forestal (1998) la contempla entre las especies

forestales arbóreas cuya tala es limitada, prohibiendo la corta de individuos que tengan menos de 30 cm de diámetro a 1,30 m de altura sobre el nivel del suelo (especie amenazada de extinción). Su madera fina, blanca y ligera encontraría numerosas aplicaciones si la especie abundase, pues la madera de los fresnos de Norteamérica tiene una enorme importancia comercial por su valor intrínseco, reuniendo cualidades que le dan

valor en innumerables aplicaciones como utensilios de cremerías, vehículos, ventanas, puertas, muebles, implementos agrícolas, cajas, huacales, botes, artículos de deportes, instrumentos musicales, juguetes, marcos, entre otros.

La tasa de floración y fructificación de las poblaciones naturales en la península de la Ciénaga de Zapata han disminuido considerablemente, siendo poco frecuente encontrar poblaciones en buen estado. Por tal razón el objetivo de este fue evaluar parámetros morfológicos de la especie *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G. a diferentes posiciones de siembra de la semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Estación Experimental Agro-Forestal Itabo fueron sembradas 200 semillas de *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G. en bolsas de polietileno de tamaño estándar con una mezcla de tierra, materia orgánica y arena (70-10-10). Se probaron dos posiciones de siembra:

1. Posición horizontal.
2. Posición vertical.

Se utilizaron 100 semillas por posición de siembra. A los 60 días se evaluó la altura (cm), diámetro del cuello de la raíz (cm) y el índice de esbeltez. Se realizó un análisis de correlación

entre los parámetros morfológicos, y como prueba de comparación se empleó una prueba de *t* para muestra independiente para las variables altura y diámetro del cuello de la raíz, y la prueba de Wilcoxon (Mann-Whitney U) para el índice de esbeltez por no cumplir los supuestos teóricos de normalidad y homogeneidad de varianza. Se utilizó el paquete estadístico InfoStat 2012.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 1
Correlación de los parámetros morfológicos

	Altura	Diámetro	Esbeltez
Altura	1,00		
Diámetro	0,68	1,00	
Esbeltez	- 0,21	0,84	1,00

En la *Tabla 1* se observan parámetros correlacionados. Esto infiere que son atributos que constituyen predictores de la calidad en el vivero; por lo tanto no deben dejar de ser estudiados, ya que son estos los que más influyen en la morfología de la planta, lo que significa que las variaciones de una de las variables repercuten fuertemente en la otra [Fortaleza, 2009].

TABLA 2
Prueba *t* para muestras independientes para la altura de *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G.

Posición de siembra	Variable		Estadigrafo
	Altura (cm)		
Horizontal	Tamaño de muestra	100	$t: - 6,27$ $p < 0,0001$ p (Var. Hom.): 0,1636
	Media	16,65 EE: $\pm 0,12$	
Vertical	Tamaño de muestra	100	
	Media	17,22 EE: $\pm 0,10$	

La *Tabla 2* muestra que existen diferencias significativas para la altura, obteniéndose los mejores resultados en la siembra de las semillas en la posición vertical. La altura es uno de los parámetros más antiguos que fue utilizado en la calidad de la postura [Parvainen, 1981]. Por otra parte, Carneiro (1995) refiere que en el momento del plantío ejerce un papel importante en la supervivencia y desarrollo en los primeros años

después de plantadas. Según la Comisión Nacional Plan Turquino-Manatí (2003), el tamaño de la planta es uno de los factores fundamentales para asegurar el establecimiento de la plantación. Una altura adecuada ofrece mayor resistencia durante el transporte y manipulación de las posturas, a la vez que posibilita una mejor continuidad en el desarrollo después del trasplante y mayor resistencia con la vegetación de malas hierbas.

TABLA 3
Prueba *t* para muestras independientes para el diámetro del cuello de la raíz de *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G.

Posición de siembra	Variable		Estadígrafo
	Diámetro del cuello de la raíz (cm)		
Horizontal	Tamaño de muestra	100	$t: -4,14$ $p < 0,0001$ p (Var. Hom.): 0,4301
	Media	0,32 EE: ± 4,4 E-03	
Vertical	Tamaño de muestra	100	
	Media	0,35 EE: ± 4,0 E-03	

La *Tabla 3* refiere que al sembrar la semilla en la posición vertical se obtuvo el mayor diámetro del cuello de la raíz [Gil y Pardos, 1997]. Refieren que este atributo es el que pronostica con mayor precisión la sobrevivencia y desarrollo postrasplante, así como Barnett (1984) plantea que es uno de los atributos morfológicos más ampliamente utilizados en la caracterización de la calidad. Ofrece una relación muy favorable entre el bajo costo

de su medición y su capacidad de pronóstico de respuesta en el campo, especialmente en zonas adversas donde las predicciones de crecimiento y particularmente de supervivencia son más difíciles de establecer. Da una aproximación de la sección transversal de transporte de agua, de la resistencia mecánica y de la capacidad relativa para tolerar altas temperaturas en la superficie del suelo [Birchler *et al.*, 1998].

TABLA 4
Prueba de Wilcoxon (Mann-Whitney U) para el índice esbeltez de *Fraxinus caroliniana* Mill. var. *cubensis* G.

Posición de siembra	Variable		Estadígrafo
	Esbeltez		
Horizontal	Tamaño de muestra	100	$W: 10424,0$ $p: 0,3586$
	Media	5,08	
Vertical	Tamaño de muestra	100	
	Media	4,98	

La *Tabla 4* muestra que no existieron diferencias significativas para el índice de esbeltez. Su cálculo permite estimar la resistencia mecánica de la planta frente al viento o la sequía. Oliet (1995) recomienda la disminución del valor de la esbeltez al aumentar la adversidad del lugar de plantación.

CONCLUSIONES

- La posición de siembra vertical mostró los mayores resultados para la altura y el diámetro del cuello de la raíz.
- El índice de esbeltez exhibió el mismo comportamiento para las posiciones de siembra.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnett, J.P. 1984. Relating seedling physiology to survival and growth in container-grown southern pines. En: Duryea, M.L., Brown, G.N. (Eds): Seedling physiology and reforestation success. Nijhoff/Junk Pub. p.157-178
- Birchler, T., Rose, R., Royo, A., Pardo, M. 1998. La planta ideal: Revisión del concepto Parámetros Definitivos e implementación práctica. Revista de Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales (ES) 7(2): 109-119.
- Carneiro, J.M. 1995. Produção e controle da qualidade de mudas florestais. Curitiba. UFPR, Campus; VEPR. Brasil. 451 p.
- Comisión Nacional del Plan Turquino Manatí. 2003. Viveros. Manual técnico para la actividad agropecuaria y forestal de las montañas. Tomo 1. La Habana. Agroinfor. 196 p.
- Fortaleza, I. 2009. Efectos de diferentes sustratos orgánicos en la calidad de la planta de *Caesalpinia violacea* (Mill.) Standl, cultivada en tubetes. 71 h. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.
- Gil, L., Pardos, J.A. 1997. Aspectos funcionales del arraigo. La calidad fisiológica de la planta. Cuadernos de la S.E.C.F. No 4. Madrid. España. p. 24-33
- InfoStat. 2012. InfoStat, versión 2012. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Ley 85. 1998. Ley Forestal. Su reglamento y contravenciones. Servicio Estatal Forestal. 93 p.
- Ministerio de la Agricultura. 1990. Instrucción Técnica No 01/90
- Oliet, J.A. 1995. Influencia de la fertilización en vivero sobre la calidad de la planta y la supervivencia en campo de varias especies forestales. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Rural. ETSIAM. Universidad de Córdoba. España. 295 p.
- Parvainen, R.D. 1981. Calidad y evaluación de la calidad de las posturas forestales. I Seminario de Sementes e Viveiros Florestais. Brasil. Universidade Federal de Panamá. p. 59-90

RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: María del Carmen Berrios Smith

Ingeniera Forestal, investigadora agregada, su labor investigativa ha estado dirigida en las temáticas de Conservación de especies forestales, Cambio climático, Silvicultura. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales.

DETERMINACIÓN DE BIOMASA DE *BAMBUSA VULGARIS* MEDIANTE EL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES

DETERMINATION OF BIOMASS THE *BAMBUSA VULGARIS* LEAVE THE YIELD AND THEIR COMPONENTS

M.Sc. Andrés López-Martell,¹ Ing. Miguel Álvarez-González,² Ing. Juan M. Montalvo-Guerrero,² Miguel A. Betancourt-Riquelme,² M.Sc. Magalys Arcia-Chávez,¹ Téc. Marina Rodríguez-Guerra,¹ Dr.C. Elsa M. Cordero-Miranda² y Dr.C. José A. Bravo-Iglesias²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Estación Experimental Agro-Forestal Guisa. Carretera via Victorino Km 1 ½, La Soledad, Guisa, Granma, Cuba, (53) (023) 39-1387, guisa@forestales.co.cu.

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17 B y 17 C, Siboney, Playa, La Habana, Cuba.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el potencial de biomasa de la especie *Bambusa vulgaris* a partir del rendimiento y sus componentes en las condiciones de la provincia de Granma se realizaron muestreos aleatorios simples en plantaciones con edad comprendida entre 12-14 años, en las localidades de Cauto-Cristo, Río Cauto y Manzanillo, sobre suelos fluvisol, vertisol y pardo sialítico, respectivamente. Se realizó un ANOVA de Clasificación Simple y comparación de medias mediante la Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad de error sobre los componentes del rendimiento. El peso promedio de los culmos aprovechables es de 36,3 kg x culmo⁻¹, y el de las ramas correspondientes de 9,2 kg x culmos⁻¹ que generaron un rendimiento de 14,5 t x ha⁻¹, que determina un potencial de biomasa para esta especie de 294 030 t, con el incremento de área previsto para 2015 y que permite lograr beneficios económicos, sociales y ambientales derivados de sus múltiples usos

Palabras claves: *Bambusa vulgaris*, biomasa, rendimiento, potencial, economía.

INTRODUCCIÓN

El bambú es una poaceae leñosa, presente en las zonas tropicales y subtropicales, y a menudo también en las templadas, que cuenta con más de 90 géneros y 1500 especies, de las que solo se han domesticado hasta ahora unas 50; además de sus usos tradicionales en la construcción, la fabricación de muebles, la artesanía y la alimentación, el bambú es cada vez más aceptado

ABSTRACT

With the determination objective the potential of biomass of the species *Bambusa vulgaris* starting from the yield and their components under the conditions of the county Granma, they were carried out simple random samplings, in plantations with understood age between 12 and 14 years, in Cauto-Cristo, Río Cauto y Manzanillo; it has than enough floors respectively it lives Fluvisol, Vertisol and Brown Sialítico. He/she was carried out an ANOVA of Simple Classification and comparison of stockings by means of the Test Duncan of 5 % on the components of the yield; the weight average of the profitable culmos of 36,3 kg x culmo⁻¹ and that of the branches corresponding of 9,2 kg x culmos⁻¹ that generated to yield of 14,5 t x ha⁻¹ that determines to potential of biomass for this species of 294 030 t, of the year 2015, what allows to achieve benefits economic, social and environmental derivates of multiple its uses.

Key words: *Bambusa vulgaris*, biomass, yield, potential, economy.

como un sucedáneo de la madera, inocuo para el medio ambiente y rentable [FAO, 2005].

Los más de 5000 usos y aplicaciones del bambú se relacionan directa o indirectamente con los componentes de su rendimiento que a su vez integran la biomasa, como son culmos, ramas, follaje y rizomas en diferentes proporciones.

El bambú juega un rol importante en la producción de biomasa gracias a un aporte anual de 40,0 t x ha⁻¹ (25 %) para regiones tropicales, y 50 % en las regiones subtropicales, dotado de una gran capacidad de adaptación [INBAR, 2005].

Las cantidades de biomasa total de las especies de bambúes se han estimado por diferentes autores en función de la sumatoria de los pesos de rizomas, raíces, culmos, ramas y hojas, algunos de los cuales dependen directa o indirectamente de las magnitudes de las variables dasométricas. Parte de esta biomasa determina el volumen de materia orgánica que esta especie incorpora a los suelos, lo que determina en buena medida su gran capacidad de restauración de ecosistemas degradados.

Además del uso intensivo de estas especies de bambú en Asia y África para diferentes aplicaciones, también tienen potencialidades de empleo para las condiciones de Cuba como generador de energía, carbón vegetal y carbón activado [Guyat *et al.*, 2003].

El objetivo del presente trabajo es determinar el potencial de biomasa aérea de la especie *Bambusa vulgaris* a partir del rendimiento y sus componentes en las condiciones de la provincia de Granma para su uso con fines económicos, sociales y ambientales, teniendo en cuenta el incremento de área proyectada en el territorio hasta 2015.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos aleatorios simples en plantaciones de *Bambusa vulgaris* en edades comprendidas entre 12-14 años, con un marco de plantación de 5 m x 5 m con el 90,0 % de supervivencia, en las localidades de Cauto-Cristo, Río Cauto y Manzanillo, sobre suelos fluvisol, vertisol y pardo sialítico, respectivamente [Hernández *et al.*, 1999]. Las condiciones climáticas media de las localidades se enmarcan en el siguiente comportamiento: temperatura media 25,5 °C, precipitación 1337,4 mm y humedad relativa del 78,8 % [CTMA, 2007]. Se realizó un ANOVA de Clasificación Simple sobre los componentes del rendimiento según Lerch (1975), y comparación de medias por la Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad de error.

El concepto de biomasa que se ha considerado en el presente trabajo se define a continuación:

cualquier estimado cuantitativo de la masa total de organismos que conforman todo o parte de una población o cualquier otra unidad específica, o dentro de un área dada en un tiempo dado, medidas como volumen, masa o energía [Londoño, 2004].

El potencial de biomasa se determinó tomando como base de cálculo los componentes del rendimiento, como son los pesos promedio de culmos y ramas que se logran en las condiciones de la provincia de Granma [López, 2009] en las diferentes categorías biológicas de desarrollo y las 750,0 ha de plantaciones proyectadas como incremento hasta 2015 [Betancourt *et al.*, 2007].

EL rendimiento en función de sus componentes se ha calculado mediante la aplicación de la siguiente fórmula [López, 2009]:

$$R = [(dp \times P_{cm}) : 1000] C_{cm} = (t \times ha^{-1})$$

donde:

R: Rendimiento (t x h⁻¹)

Dp: Densidad de población al marco de plantación considerado (plantón x ha⁻¹)

P_{cm}: Peso de un culmo maduro (kg)

C_{cm}: Cantidad de culmos maduros por plantón (U)

1000: Constante que convierte kg en t

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó el peso de los culmos verdes y maduros, también el peso de las ramas, variables que permitieron calcular el rendimiento en las localidades donde se llevó a cabo la investigación; dichos resultados se recogen en las Tablas 1, 2, 3 y 4.

El rendimiento del bambú constituye uno de los aspectos esenciales de su importancia económica, que está determinada por el peso de los culmos y de las ramas, como se recogen en las tablas, con diferencias significativas en el peso de culmos y ramas entre las respectivas localidades.

En las condiciones del estudio realizado los culmos verdes alcanzaron como promedio un peso de 30,0 kg x culmo⁻¹. El mayor valor de esta variable se logró en la localidad de Río Cauto con 37 kg x culmo⁻¹, y para los culmos maduros el promedio fue de 24,1 kg x culmo⁻¹, y correspondió el mayor valor a la localidad

antes citada con 35,7 kg x culmo⁻¹ en ambas categorías con diferencias significativas entre dichas variables por localidad.

El peso de un culmo de esta especie también fue estudiado por Francis (1993), y encontró para esta variable 16,0 kg, valor muy por debajo del

peso promedio encontrado en esta investigación (Tabla 1).

Similar tendencia mostró el peso de las ramas de culmos maduros con 11,8 kg x culmo⁻¹ y 13,8 kg x culmo⁻¹ para los verdes en la localidad de Río Cauto.

TABLA 1
Peso promedio de un culmo (kg) por categoría y localidad

Localidad	Categoría					
	Culmos verdes			Culmos maduros		
	X	EE	IC	X	EE	IC
Cauto-Cristo	22,7a	1,2	19,3-26,2	14,9a	2,5	7,9-21,8
Río Cauto	37,4b	1,9	32,1-42,9	35,7b	1,8	30,7-40,7
Manzanillo	29,9 c	1,7	25,2-34,6	21,7c	0,7	19,5-23,9
Media	30,0	-	-	24,1	-	-

X: Media, EE: Error estándar, IC: Intervalo de confianza al 5 % de probabilidad de error.

Las ramas son un complemento del rendimiento total y parte integrante de la biomasa de cada cul-

mo evaluado en las dos categorías biológicas consideradas. Estos valores se expresan en la Tabla 2.

TABLA 2
Peso promedio de las ramas de un culmo (kg)

Localidad	Categoría					
	Culmos verdes			Culmos maduros		
	X	EE	IC	X	EE	IC
Cauto-Cristo	6,1a	0,25	5,4-11,5	4,3a	0,27	3,6-5,1
Río Cauto	13,8b	0,97	11,1-16,5	11,8b	0,97	9,1-14,5
Manzanillo	11,0c	0,60	9,3-12,7	8,1c	0,23	7,5-8,7
Media	10,3	-	-	8,1	-	-

Como se puede observar, el peso de las ramas de un culmo alcanza como promedio en la categoría de verdes 10,3 kg, y los maduros promediaron 8,1 kg debido a la menor concentración de agua en los mismos. La localidad donde las ramas alcanzan un mayor peso es igualmente la de Río Cauto.

Este comportamiento está determinado por la calidad de sitio y las condiciones de suelo y clima predominante, que favorecen a dichas variables en la mencionada localidad.

Como se observa en la Tabla 3, el comportamiento del peso total de los culmos en ambas categorías determina los rendimientos como componentes directos de este. Los mayores valores se alcanzan en el municipio de Río Cauto; en esta localidad el peso promedio del culmo

verde fue de 51,2 kg, y el maduro 47,5 kg, lo que determina que el rendimiento sea de 20,5 t x ha⁻¹ para culmos verdes, y de 19,0 t x ha⁻¹ para los maduros, en esta localidad en particular; pero como promedio general tenemos 40,3 y 32,2 kg para culmos verdes y maduros respectivamente, que corresponden a rendimientos de 16,0 y 12,9 t x ha⁻¹.

Los resultados de *Bambusa vulgaris* en nuestras condiciones superan lo reportado para dicha especie en otros países (Costa de Marfil, Costa Rica y Filipinas). Se conoce que en los bosques naturales de bambú en la India, en general se llegan a tener rendimientos de 2,5-4,0 t x ha⁻¹, y con un manejo forestal conveniente su rendimiento se eleva hasta 6,0-7,5 t x ha⁻¹ [Ordóñez, 1999].

TABLA 3
Rendimiento por categoría y localidad en función
del peso total de los culmos

Localidades	Peso de un culmo (kg)		Rendimiento (t x ha ⁻¹)	
	Verdes	Maduros	Verdes	Maduros
Cauto-Cristo	28,8	19,2	11,5	7,7
Río Cauto	51,2	47,5	20,5	19,0
Manzanillo	40,9	29,8	16,1	11,9
Media	40,3	32,2	16,0	12,9

Varios autores como Ordoñez (1999), Londoño (2004) y McClure (1951) han estudiado diferentes aspectos relacionados con el rendimiento de esta especie, conocida también como bambú común en la literatura internacional. Estos aspectos en sentido general son el espaciamiento de la plantación, el manejo de dichas plantaciones y las técnicas de aprovechamientos, los cuales inciden sobre un mayor o menor rendimiento en determinado lugar. Francis (1993), en plantaciones de 12 m x 12 m, obtuvo rendimientos de aproximadamente 10,0 t x ha⁻¹.

McClure (1951), aplicando tala raza, alcanzó rendimientos entre 2,3 t x ha⁻¹ y 5,1 t x ha⁻¹ por año; en experimentos conducidos por Goudet (1975) en Costa de Marfil, alcanzaron 15,0 t x ha⁻¹. por

año y peso seco de 7,5 t. En Islas Trinidad, McClure (1966), empleando un ciclo de tala de tres años, obtuvo alrededor de 9,0 t x ha⁻¹ de pulpa de celulosa seca. Chaturvedi (1988), por su parte, señala que la mejor producción se puede alcanzar con la cosecha anual de culmos de tres años de edad.

Como se puede apreciar en la *Tabla 4*, entre 2009-2015 el área de bambú de la provincia se habrá incrementado en 750,0 ha; partiendo de los indicadores de la base de cálculo, generan un potencial de 9801,0 t de biomasa (este cálculo no incluye las áreas existente al cierre de diciembre de 2008), y considera un peso promedio de culmos aprovechables de 36,3 kg, según los datos de la *Tabla 3*.

TABLA 4
Potencial de biomasa (t)

Indicador	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Área (ha)	150,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	750,0
Densidad	360	360	360	360	360	360	360	-
Población	54 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	270 000
Biomasa (t)	1960,2	1306,8	1306,8	1306,8	1306,8	1306,8	1306,8	9801,0

Teniendo en cuenta que a partir de los doce años estas plantaciones llegan a alcanzar un índice de culmos aprovechable de aproximadamente 30 culmos/plantón/año, el potencial de biomasa

que se genera alcanza un valor alrededor de 294 030 t por año a partir de 2015 (30 x 36,3 x 360 x 750)/1000 que podrán ser utilizadas como materia prima para la producción de mue-

bles, tableros, briquetas para combustible, la elaboración de múltiples objetos de artesanía, carbón activado y carbón vegetal, entre otros.

Lo anterior contribuirá a la disminución de la presión extractiva de madera de los bosques naturales y de las plantaciones, aportando con ello un importante servicio ambiental que mejora cualitativa y cuantitativamente la calidad del entorno, por concepto de secuestro de carbono atmosférico, liberación de oxígeno y aportes de materia orgánica al suelo.

CONCLUSIONES

- El peso promedio de los culmos aprovechables (verdes y maduros) es de 36,3 kg x culmos⁻¹ y el de las ramas correspondientes es de 9,2 kg x culmos⁻¹ que como componentes del rendimiento generan 14,5 t x ha⁻¹, que determinan un potencial de biomasa para esta especie en estos ecosistemas de 294 030,0 t de biomasa por año.
- Los rendimientos promedio que se logran en las condiciones de sitio de la provincia para la especie *Bambusa vulgaris* son en general 16,0 t x ha⁻¹ para los culmos verdes y 12,9 t x ha⁻¹ para los maduros

BIBLIOGRAFÍA

- Norma Ramal NRAG: 2007. Términos y definiciones del Bambú. Ciudad de La Habana. 17 p.
- CITMA. 2007. Boletín del Centro Provincial de Meteorología, Red de Estaciones Agroclimáticas, Serie 1997-2007 (Manzanillo y Río Cauto, Estación de Jucarito)

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Andrés López Martell

Ingeniero Agrónomo, máster en Ciencias Agrícolas, diplomado en Gestión de la Innovación y Gerencia de Proyectos, investigador agregado de la Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, profesor auxiliar adjunto de la Universidad de Granma, sus labores investigativas están vinculadas a las temáticas de la Silvicultura del Bambú y el Ratán, los Criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible de dichas especies, los Productos Forestales No Madereros y el desarrollo cafetalero. Ha participado en eventos nacionales e internacionales con buenos resultados, así como en la implementación del proyecto Bambú-Biomasa, financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Es vicepresidente del Consejo Técnico Asesor de la delegación provincial de la Agricultura en Granma y coordinador del programa de Desarrollo Integral de la Montaña del polo científico productivo de la provincia.

- Chaturvedi, A.N. 1988. Management of bamboo forests. Indian Forester (IN) 114(9): 489-495.
- FAO. 2005. Importancia Mundial del bambú. Situación de los Bosques del Mundo. p. 24-330.
- Francis, J.K. 1993. *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendlan. Bambú común. Ed. Common bamboo. SO-ITF-SM-65. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest. Service, Southern Forest Experiment Station. 6 p.
- Goudet, J.P. 1975. Plantations experimentales d'espèces papiéres en Cote d'Ivoire. Bois et Forêts tropicales. 159: 3-27.
- Guyat Dupuy, M.A., Capote Pérez, V. 2003. Caracterización físico-química del carbón vegetal de la especie *Bambusa vulgaris*. En: Memorias del Primer Taller Nacional de Bambú. p. 82-85.
- Hernández, G. 1999. IV Clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelo. La Habana. Editorial Agrinfor. 78 p.
- INBAR. 2005. Bamboo in Latin America, FAO/INBAR/Global Bamboo Thematic Study Workshop 9-11 May 2005 Beijing, China, for the FAO National Correspondents for Global Forest Resources.
- Lerch, G. 1977. La Experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. La Habana. Editorial Científico-Técnica. 452 p.
- Londoño Ximena, P. 2004. Bambúes Exóticos en Colombia. Colombia. Editorial Sociedad Colombiana de Bambú. 74 p.
- López Martell, A. 2009. Caracterización Dasométrica de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en la provincia de Granma. 70 h. Tesis (en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas). Universidad de Granma.
- McClure, F.A. 1951. Bamboo in Latin America. Revista Turrialba (CR) 2(3): p. 100-102
- McClure, F.A. 1966. The bamboos: a fresh perspective. Cambridge, MA: Harvard University Press. 347 p.
- Ordóñez, V.R. 1999. Perspectivas del bambú para la construcción en México. Revista Madera y Bosque (MX) 5(1): 3-12.

Centro de Documentación José Gómez Ricaño



El Centro de Documentación José Gómez Ricaño, del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, fue creado en 1970 especializado en la rama forestal. Atesora miles de documentos: libros, publicaciones periódicas, folletos, separatas, tesis de grado, informes y obras de referencia del ámbito nacional e internacional.


Su misión es satisfacer las necesidades de información de nuestros usuarios/clientes, orientando y facilitando el acceso al acervo científico y especializado producido en Cuba y en otras partes del mundo.

Brinda servicios y productos informativos de alta calidad, con valor agregado, cuya finalidad fundamental es satisfacer las necesidades informativas a investigadores, especialistas, técnicos, productores, estudiantes y dirigentes del sector silvícola.

Sus servicios abarcan:

- Préstamo interno.
- Préstamo externo.
- Préstamo interbibliotecario.
- Búsqueda de información manual y automatizada.
- Búsqueda a través de internet
- Diseminación selectiva de la información.
- Digitalización de documentos.
- Canje nacional e internacional.
- Exposición de novedades.
- Venta de publicaciones.

Y entre sus productos:

- *Revista Forestal Baracoa* (impresa y electrónica).
- Boletines: Bolforest, Novedades , Boletín Para Directivos.
- Libros, Manuales Técnicos, Plegables, Folletos.

NORMAS EDITORIALES
Revista Forestal Baracoa
Instrucciones a los Autores

Los originales de los artículos científicos que se elaboren para la *Revista Forestal Baracoa* deben enviarse al Comité Editorial, escritos en español, por una sola cara, a espacio y medio y en hojas de papel bond 8½ x 11 cm, con 2,5 cm de margen a cada lado, letra Arial, en 11 puntos, texto justificado que no debe exceder de 10 páginas, incluidas las tablas e ilustraciones. Debe enviarse una copia en soporte magnético en procesador de texto Microsoft Word. Los trabajos deben ser aprobados por sus respectivos consejos científicos.

Los artículos irán precedidos de un *título* (en español y en inglés), letra mayúscula y en negritas. Debajo del título correspondiente aparecerán el *nombre* o los *nombres de los autores*, con *dos apellidos*, indicando en la parte superior del segundo apellido con numeración arábiga (ej.: Alicia Mercadet Portillo,¹ el *grado científico* y la *dirección completa del autor principal* (ej.: Dra. en Ciencias Forestales, Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no. 1723 el 17 B y 17 C, Siboney, Playa, La Habana), mercadet@forestales.co.cu, teléf.: 208 2554, fax.: 208 21 89. Los autores que proceden de la misma institución tendrán el mismo número.

A continuación del autor o autores aparecerá la palabra *Resumen*, que irá alineada a la izquierda, en mayúscula y en negritas, con un texto justificado. Debe contener *no más de 150 palabras*, ni llevar *fórmulas* ni *expresiones matemáticas*, *tablas* o *citas*. Al final del resumen, *de tres a cinco palabras claves* que identifiquen el tema.

Se elaborará un *Abstract* que irá insertado inmediatamente después del Resumen. Al final del *Abstract*, *de tres a cinco key words* que identifiquen el tema.

Cada *artículo* debe contar con los siguientes epígrafes primarios: *Introducción*, *Materiales y Métodos*, *Resultados y Discusión*, *Conclusiones y Bibliografía*

Estos epígrafes se escribirán *alineados a la izquierda*, en *mayúscula* y en *negritas*.

Las palabras en *latín* y los *nombres científicos* de las categorías de género, especies y subespecies se escribirán con *letra cursiva*, al igual que escritas en otro idioma.

Al final se confeccionarán la *Bibliografía*, teniendo en cuentas la Norma de Asiento Bibliográfico por tipos de Documentos, *Norma ISO 690* para Documentos Convencionales y *Norma ISO 690-2* para Recursos Electrónicos.

Los artículos científicos recibidos para su publicación serán sometidos a una evaluación previa del Comité Editorial. Solo se admitirán trabajos inéditos y en idioma español. Posteriormente el Comité Editorial y el Consejo Científico de la revista decidirán si un artículo reúne los requisitos para ser publicado, previa evaluación de por lo menos dos árbitros. Los artículos científicos enviados a los autores para su corrección, según las opiniones de los árbitros, deberán ser devueltos en un plazo no mayor de 15 días. Pasado ese tiempo el artículo será dado de baja. Su aceptación o rechazo será informado al autor en un plazo dentro de los 60 días posteriores a su recepción. Los trabajos aceptados que no se ajusten a estas normas serán devueltos a los autores para que realicen los cambios pertinentes. Dado que la *Revista Forestal Baracoa* es una publicación periódica que se edita sin fines de lucro con el objetivo de contribuir al desarrollo científico y tecnológico, el contribuyente cede sus derechos patrimoniales de forma gratuita, adquiriendo la revista el derecho de reproducción en todas sus modalidades, incluso para inserción audiovisual, el derecho de comunicación pública, distribución, y en general cualquier tipo de explotación que pueda realizarse por cualquier medio conocido o por conocer. La propiedad intelectual del trabajo científico publicado permanece en el autor o autores. La veracidad del contenido y su rigurosidad científica es de los autores, por lo que el Comité Editorial no se responsabiliza con ello.

AQUÍ CUPÓN