

## **Producción de biomasa aérea de *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland en siete localidades de la provincia Granma**

### **Aerial biomass production of *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland in seven localities of Granma province**

**Andrés López Martell<sup>1</sup>**

**Raúl Ricardo Fernández Concepción<sup>2</sup>**

**Modesto González Menéndez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Máster en Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agroforestal Guisa. Cuba. Correo electrónico: alopezm@guisa.inaf.co.cu

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias Forestales. Centro de Estudios Forestales, Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saiz Montes de Oca», Cuba, Departamento Forestal. Pinar del Río. Cuba. Correo electrónico: raulricardo@upr.edu.cu

**Recibido:** 18 de junio de 2014.

**Aprobado:** 19 de julio de 2018.

---

#### **RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar las potencialidades de producción de biomasa aérea de la especie *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland con fines productivos, se desarrollaron investigaciones en las localidades de: Bartolomé Masó, Bayamo, Buey Arriba, Cauto Cristo, Guisa, Manzanillo y Río Cauto entre los años 2012-2016, en la Empresa Agroforestal Granma; se realizó un ANOVA de clasificación simple sobre los indicadores dasométricos y la comparación múltiple de medias por Tukey mediante el empleo del paquete estadístico IBM, SPSS, Statistic, versión 21; la comparación de la estructura de los plantones con la relación internacional se realizó por la prueba de Chi cuadrado, los cuales permitieron conocer el comportamiento de los principales componentes de dicha biomasa y el rendimiento; para cada localidad se obtuvo una composición estructural propia, que sirve de base de cálculo para el manejo sostenible de la especie y la evaluación de la biomasa; el promedio de las relaciones específicas, entre las variables de desarrollo de los plantones a nivel de Empresa, resultó ser 14 % brotes; 43% culmos verdes; 36 % culmos maduros; 7 % secos. La composición diamétrica porcentual de la especie por localidad tuvo proporciones favorables a los culmos verdes, al quedar agrupados el 100 % en la mayor categoría diamétrica, entre seis y 12 cm. y el rendimiento promedio de la biomasa aérea de culmos verdes y maduros fue de 70, 9  $\text{tha}^{-1}$

**Palabras clave:** *Bambusa vulgaris*; biomasa; producción; comportamiento.

---

## ABSTRACT

With the objective of making a sustainable handling of *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland specie with productive ends, researches were developed in: «Bartolomé Masó», «Bayamo», «Buey Arriba», «Cauto Cristo», «Guisa», «Manzanillo» and «Río Cauto» towns, among the years 2012-2016, in «Granma» Agro forestry Enterprise; a simple classification ANOVA was carried out on dasometric parameters and Tukey means multiple comparison test by using statistical package IBM, SPSS, Statistic, version 21; the comparison of the structure of the grafts with the international relationship, Chi squared test was carried out, which allowed to know the behavior of the main components of the production, and the yields. For each town an own structural composition was obtained that serves as bases for calculation and evaluation of sustainable management of the specie. The average of the specific relationships among grafts development variables at Enterprise level, turned out to be 14% sprout: 43% green culmos: 36% mature culmos: 7 % dry. Species diametric composition for each town had favorable proportions to the green culmos, 100 % is grouped in the biggest diametric category, between 6 cm and 12 cm and average yield of air biomass production of green and mature culmos it was of 70, 9  $\text{tha}^{-1}$ .

**Keywords:** *Bambusa vulgaris*; biomass; production, behavior.

## INTRODUCCIÓN

El bambú es una *poaceae* leñosa, presente en las zonas tropicales y subtropicales, a menudo también en las templadas, que cuenta con más de 90 géneros y 1 500 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 como un sucedáneo de la madera rentable y amigable con el medioambiente FAO, (2005).

Los bambúes son plantas económicas y ambientalmente importantes, que poseen multiplicidad de usos, con gran impacto económico, social, cultural, científico y ecológico; los antecedentes relacionados con su utilidad se remontan a la antigüedad y han formado parte del largo proceso evolutivo de muchas civilizaciones, sobre todo en Asia, África, América Tropical y parte de Europa Morán, (2005).

Las especies que son destinadas al comercio obtienen generalmente su madurez de cuatro a cinco años y los brotes sucesivos cada dos años durante 120 años para ciertas especies e indefinidamente para otras.

El rendimiento del bambú constituye uno de los aspectos esenciales de su importancia económica; la misma está determinada en buena medida por el peso de los culmos y de las ramas; juegan un papel importante en la producción de biomasa, gracias a un aporte anual de 40,0  $\text{t.ha}^{-1}$  (25 %) de esta producción para regiones tropicales y 50 % en las regiones subtropicales, dotado de una gran capacidad de adaptación. Tistl, (2004) Este recurso forestal da origen a una gama de productos que ya sobrepasan los 5000 en todo el mundo; unos son desarrollados a pequeña escala, a veces con fines de autoconsumo y otros mediante procesos de transformación industrial llegan al mercado para usos masivos, con gran incidencia, de forma notable, en la economía de Asia, en particular en la República Popular China, y más del 90 % de dichos productos se relaciona con su biomasa aérea Monge, (2004).

La biomasa 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 sus indicadores dasométricas y de desarrollo; parte de esta biomasa, determina la cantidad de materia orgánica que esta especie incorpora a los suelos, lo que define su gran capacidad de restauración de ecosistemas degradados; de ahí la importancia de conocer las potencialidades de estas producciones en las localidades que disponen de este recurso.

Según Zehui, (2010), en el mundo existen 22,2 millones de ha., de bambúes, agrupadas en 88 géneros y 1 400 especies, distribuidas extensivamente en el trópico y subtropical; el 88 % de ellos se concentra en 10 países de la región Asia-Pacífico y el sur de China, para totalizar 17 millones 760 mil ha., en esa región, donde sobresalen la India, Myanmar y Japón, con 9,6; 2,2 y 3,1 millones de ha. respectivamente, con 130; 90 y 230 especies en igual orden, que pertenecen a 24, 17 y 13 géneros.

*Bambusa vulgaris* es la especie de este género más naturalizada en Cuba, Catasús (1999), León, (1999). Por esa razón, aparece entre las especies priorizadas en las estrategias de plantaciones a escala comercial Álvarez *et al.*, (2003).

La provincia Granma tiene distribuidas, en todo el patrimonio de la Empresa Agro Forestal, 875,1 ha., de bambúes, de los que aproximadamente el 95 % pertenece al género *Bambusa* y 857,6 ha. son de la especie *Bambusa vulgaris* que cumplen importantes roles productivos y ambientales, donde el control del desarrollo y proyección del aporte de su biomasa es indispensable. Mojena, (2013).

Dicha especie presta importantes servicios ambientales, sobre todo en la lucha contra la erosión de los suelos, la corrección de las cárcavas y en las zonas de protección de ríos y arroyos, recomendada para ser ubicada en las primeras hileras de dichas fajas Herrero, (2003).

Además del uso intensivo de estas especies en Asia y África para diferentes aplicaciones, tienen potencialidades de empleo para las condiciones de Cuba como generador de energía, carbón vegetal y carbón activado entre otras aplicaciones Guyat y Capote, (2003).

Según Cruz, (2009) los mayores reservorios de carbono reportados por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) son la biomasa aérea que representa entre el 60-90 % del total, la cual coincide con los aportes que hacen también las especies de bambúes. De ahí la importancia de conocer las potencialidades de producción de biomasa aérea de las localidades donde crecen y se desarrollan estas especies, toda vez que la mayor parte de sus productos derivados dependen de esa biomasa y del comportamiento de los indicadores dasométricos que lo determinan.

El presente trabajo tuvo como objetivo: determinar las potencialidades de producción de biomasa aérea, generada por las plantaciones de *Bambusa vulgaris* en siete localidades de la provincia Granma, con línea base en las áreas existentes en la dinámica forestal del año 2012.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se realizaron en las Unidades Empresariales de Base Silvícolas (UEB), en las localidades: Bartolomé Masó, Bayamo, Buey Arriba, Cauto Cristo, Guisa, Manzanillo y Río Cauto, entre los años 2012-2016, en la Empresa Agroforestal Granma.

La especie empleada fue *Bambusa vulgaris Schrader exWendland*, clasificada por Catasús (1999); los indicadores de desarrollo se establecieron según la metodología de Betancourt, (2007); el levantamiento de las parcelas temporales se realizó siguiendo la metodología de Álvarez *et al.*, (2003).

La estructura de los plantones y la composición diamétrica, para el estudio del comportamiento por localidad, se realizó según Botero, (2006), López *et al.*, (2010) la misma fue comparada con la relación internacional de Wong, (1995) mediante la prueba Chi cuadrado. Dicha relación establece que una plantación adecuadamente manejada debe tener la siguiente estructura para los plantones: 15 % de brote, 30 % de culmos verdes, 40 % maduros y 15 % secos.

Los suelos predominantes en las áreas, objeto de estudio, son del tipo oscuro plástico, no gleyzados, aluviales y pardos sin carbonatos en las localidades de la cuenca del Cauto y pardo con carbonato en la cuenca de los ríos Yara y Buey, Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes, (2012); el comportamiento de las variables climáticas del área de influencia de las investigaciones en los últimos 10 años tuvo como fuente la red de estaciones hidrometeorológicas Dirección Provincial de Recursos Hidráulicos, (2012).

Los indicadores dasométricos y su comportamiento se estudiaron según López y Velazco, (2009) y validados por un análisis de componentes principales, que resultaron ser: diámetro del culmo a 1,30 m. de la base, cantidad de entrenudos en la longitud comercial, longitud de entrenudos, peso del culmo, longitud comercial del culmo, espesor de la pared y rendimiento de biomasa. Los cálculos de rendimientos se rigieron por los criterios metodológicos de Londoño, (2006) y Cruz, (2009).

El análisis estadístico respondió a un ANOVA de clasificación simple sobre los indicadores dasométricos y la comparación múltiple de medias por Tukey, mediante el empleo del Paquete Estadístico IBM, SPSS, Statistic, versión 21.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los indicadores dasométricos de *Bambusa vulgaris* constituyen componentes directos del rendimiento de la biomasa aérea de esta especie; la tabla 1 recoge el comportamiento de estos atributos en las localidades objetos de estudios, donde se puede observar que existen diferencias significativas entre las localidades para los indicadores: diámetro del culmo, el peso, la longitud comercial y la longitud de entrenudos. No hubo diferencia significativa entre las localidades para el espesor de la pared y la cantidad de entrenudos.

Estas respuestas de los indicadores dasométricos son atribuibles al comportamiento de las variables climáticas con mayor significación en las localidades con mejor régimen de precipitación; las características más favorables de los suelos corresponden a las de mayor drenaje superficial e interno, así como la profundidad efectiva y la friabilidad. De ahí que los indicadores dasométricos hayan registrado los mayores valores en: Bartolomé Masó, Bayamo, Buey Arriba y Guisa, (Tabla 1); las magnitudes de estos indicadores están enmarcados dentro de los rangos reportados para la especie por Catasús, (1999), Londoño, (2006) y Zehui, (2010) y que son corroborados por Rondón, (2013) y difieren de Cordero, (2004) por diferencias de condiciones de sitio en las respectivas localidades empleadas por los autores antes citados.

Comportamientos semejantes de estos atributos son reportados por Cordero, (2010) en zonas tributarias del río Cuyaguaje en Pinar del Río, consideraciones a tener en cuenta en la planificación de los manejos silvícolas de la referida especie, con lo que se podrá contribuir a su desarrollo sostenible.

**Tabla 1.** Comportamiento de los principales indicadores dasométricos de *Bambusa vulgaris* en la Empresa Agroforestal Granma

Localidades	Dc (cm)	Pc (kg)	Ep (cm)	LCc (m)	Cen (u)	Len (cm)
Bartolomé Masó	9,3 <sup>ab</sup>	27,9 <sup>abc</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	8,7 <sup>ab</sup>	29 <sup>ns</sup>	29,1 <sup>ab</sup>
Bayamo	9,3 <sup>ab</sup>	20,3 <sup>dc</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	8,1 <sup>ab</sup>	24 <sup>ns</sup>	26,7 <sup>b</sup>
Buey Arriba	9,5 <sup>a</sup>	25,1 <sup>bc</sup>	1,8 <sup>ns</sup>	9,1 <sup>a</sup>	23 <sup>ns</sup>	29,4 <sup>a</sup>
Cauto Cristo	7,5 <sup>c</sup>	21,4 <sup>cd</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	6,0 <sup>bc</sup>	24 <sup>ns</sup>	28,0 <sup>ab</sup>
Guisa	9,0 <sup>ab</sup>	34,6 <sup>ab</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	9,2 <sup>a</sup>	30 <sup>ns</sup>	28,3 <sup>ab</sup>
Manzanillo	8,3 <sup>ab</sup>	27,2 <sup>acd</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	7,3 <sup>abc</sup>	27 <sup>ns</sup>	27,6 <sup>ab</sup>
Río Cauto	8,9 <sup>ab</sup>	36,5 <sup>a</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	8,5 <sup>ab</sup>	30 <sup>ns</sup>	28,3 <sup>ab</sup>
Media	8,8	27,6	1,7	8,1	27	28,2
<b>Ds</b>	0,6	3,9	0,3	0,9	3,9	2,2

Leyenda: Diámetro del culmo (Dc), Peso del culmo (Pc), Espesor de la pared del culmo (Ep), Longitud Comercial del culmo (LCc), Cantidad de entrenudos (Cen), Longitud de entrenudos (Len), Desviación estándar (Ds). Letras iguales en sentido vertical no difieren significativamente al 5 % de probabilidad de error.

La composición estructura de los plantones, expresada en función de los valores de las variables o indicadores de desarrollo: Brotes, culmos verdes, culmos maduros, y secos, se refleja en la tabla 2, donde se puede apreciar que cada localidad obedece a una estructura propia a tener en cuenta para el manejo de dicha especie en cada condición particular de sitio (Tabla 2).

**Tabla 2.** Estructura de los plantones en (%) de las variables de desarrollo dentro de las localidades

Localidad	Brotes (%)	Verdes (%)	Maduros (%)	Secos (%)	Total
Bartolomé Masó	7 (15)	19(41)	16(35)	4 (9)	46
Bayamo	7 (17)	19(45)	13(31)	3 (7)	42
Buey Arriba	8 (15)	21(40)	17(33)	6 (12)	52
Cauto Cristo	6 (18)	17(52)	10(30)	0 (0)	33
Guisa	4 (9)	17(39)	19(43)	4 (9)	44
Manzanillo	5 (13)	17(45)	14(37)	2 (5)	38
Río Cauto	4 (13)	12(38)	13(40)	3 (9)	32
<b>Total</b>	41	122	102	22	287

Al comparar las variables de desarrollo en nuestras localidades (Tabla 3) con la estructura internacional: 15 % de Brotes, 30 % de culmos verdes, 40 % maduros y 15 % secos, reportado por Wong, (1995) citado por Cordero, (2010), el cual plantea que una plantación adecuadamente manejada debe coincidir o acercarse a dicha estructura. Como se puede observar, en sentido general, la estructura de *Bambusa vulgaris* se acerca a dicho reporte en la categoría de Brotes, llegando a promediar 14 % como relación a nivel de las siete localidades, ver tabla 3; en relación con el resto de las variables, los culmos verdes están por encima en 8 % y los maduros por debajo en 4 %, de donde se infiere que en cada región y localidad se debe estudiar y determinar una relación estructural para los plantones de la especie que se propone manejar ya que la prueba de Chi cuadrado dio diferencia significativa al 5 % de probabilidad de error para las localidades de Bayamo, Cauto Cristo y Manzanillo; el resto de las localidades no dieron diferencias significativas (ns), pero no se corresponden los manejos con la relación internacional.

**Tabla 3.** Comparación de los porcentajes de culmos con la estructura internacional

Localidades	Brote (%)	Culmos verdes (%)	Culmos maduros (%)	Culmos secos (%)	Chi <sup>2</sup>
Bartolomé Masó	15	41	35	9	7,1 ns
Bayamo	17	45	31	7	14,1 *
Buey Arriba	15	40	33	12	5,2 ns
Cauto Cristo	18	52	30	0	34,3 *
Guisa	9	39	43	9	7,7 ns
Manzanillo	13	45	37	5	14,7 *
Río Cauto	13	38	40	9	4,8 ns
Relación provincial	14	43	36	7	12,5
Relación internacional	15	30	40	15	-----

Valor calculado de Chi<sup>2</sup> con asterisco (\*) en sentido vertical, dif.sig, y ns, no difieren significativamente al 5% con la relación internacional.

En la tabla 4, se exponen las cifras correspondientes a las existencias de áreas en las localidades estudiadas según reportes de la dinámica forestal, donde se puede apreciar que las potencialidades de la especie están en relación directa no solo con el comportamiento favorable de los indicadores dasométricos, sino también con el valor de la superficie de bambú existente y bajo plan de manejo (Tabla 4).

**Tabla 4.** Existencia de plantaciones de *Bambusa vulgaris* al cierre de 2012 (ha)

Localidades	Antes de 2009	2010-2011	2012	Total
Bartolomé Masó	135,0	61,0	20,0	216,0
Bayamo	66,8	0,2	3,0	70,0
Buey Arriba	11,6	7,4	10,0	29,0
Cauto Cristo	7,4	37,5	-	44,9
Guisa	4,0	-	-	4,0
Manzanillo	94,0	18,0	10,0	122,0
Río Cauto	55,0	50,0	-	105,0
Total	<b>373,8</b>	<b>174,1</b>	<b>43,0</b>	<b>590,9</b>

**Fuente:** Dinámica forestal, Empresa Agroforestal Granma.

La producción total de biomasa aérea de *Bambusa vulgaris* se ha determinado en función del área bajo manejo en las localidades, y los rendimientos alcanzados, mediante el comportamiento de los indicadores dasométrico y de desarrollo como se puede apreciar en la tabla 5, determinaron que las mayores producciones y potencialidades se localizarán en: Bartolomé Masó, Manzanillo y Río Cauto y la producción total de biomasa fue de 62 849,3 t. en el citado periodo (Tabla 5).

**Tabla 5.** Producción de biomasa aérea de *Bambusa vulgaris*, en siete localidades de la provincia Granma al cierre de 2012 (t)

Localidades	Rendimiento (tha <sup>-1</sup> )	Área (ha)	Producción (t)
Bartolomé Masó	102,1	216,0	22 053,6
Bayamo	64,9	70,0	4543,0
Buey Arriba	178,8	29,0	4949,7
Cauto Cristo	102,7	44,9	4612,1
Guisa	110,7	4,0	442,9
Manzanillo	152,3	122,0	18 583,0
Río Cauto	73,0	105,0	7 665,0
<b>Total</b>	-----	590,9	62 849,3

Los indicadores dasométricos que más aportaron al rendimiento y a la producción total de biomasa fueron: el diámetro de los culmos, el peso, la longitud comercial y la longitud de entrenudos de culmos verdes y maduros.

Cada localidad arrojó una composición estructural propia y específica, que sirve de base de cálculo para el manejo sostenible de la especie *Bambusa vulgaris*, la cual está directamente relacionada con la producción de biomasa, los rendimientos y sus componentes; la relación a nivel de las UEB resultó ser 14 % Brotes, 43 % verdes, 36 % maduros y 7 % secos, coincidiendo algunas de ellas con la relación internacional.

La producción de biomasa aérea total de las plantaciones establecidas en las siete localidades objetos de estudios, al final del año 2012, fue de 62 849,3 t.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, M., M., BETANCOURT, J.L., MONTALVO, J.M. y ANCIZAR, F., 2003. Tecnología para el manejo sostenible de *Bambusa vulgaris* Schard var, vulgaris. *Memoria del Primer Taller Nacional del Bambú. Programa. - Desarrollo de alternativas agroecológicas para el uso del bambú en Cuba*. La Habana, Cuba: Ed, ACTAF, pp. 39-51.
- BETANCOURT, M.A., 2007. *Bambú, términos y definiciones. Norma Ramal NRAG*. 2007. S.l.: s.n.
- BOTERO, L.F., 2006. No más Silvicultura. *III Simposio Latinoamericano del Bambú, Guayaquil*. Ecuador: s.n., pp. 12.
- CATASÚS, G.L.J., 1999. Caracterización de la subfamilia Bambusoideae indígena de Cuba. *Primer Taller Nacional de Bambú*. Holguín, Cuba: Ed. Hábitat-Cuba,
- CORDERO, M., E.M., 2010. *Propuesta metodológica para el manejo sostenible de Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland con objetivo protector en diferentes condiciones ecológicas del río Cuyaguaje, Pinar del Río* [en línea]. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Ecológicas. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Centro de Estudio de Ciencias de la Educación Superior. Disponible en: <http://rc.upr.edu.cu/handle/DICT/164>.
- CORDERO MIRANDA, E.M., 2010. *Propuesta para el manejo sostenible de Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland con objetivo protector en diferentes condiciones ecológicas del río Cuyaguaje, Pinar del Río* [en línea]. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Ecológicas. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. [Consulta: 19 julio 2018]. Disponible en: <http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/164/1/2013.6.18.u1.s2.t.pdf>.
- CORDERO MIRANDA, E.M., MERCADET PORTILLO, A., MONTALVO GUERRERO, J.M., PÉREZ CORRALES, J., CORDERO MIRANDA, Y. y BETANCOURT RIQUELME, M.Á., 2004. Resultados del inventario forestal realizado en las plantaciones de *Bambusa vulgaris* Schard var. vulgaris en el municipio de Guane, perteneciente a la Empresa Forestal Integral Macurije de la provincia de Pinar del Río. *REVISTA FORESTAL «BARACOA»* [en línea], vol. 23, no. 2, pp. 2. ISSN 2078-7235. Disponible en: [http://www.actaf.co.cu/revistas/rev\\_forestal/Baracoa-2004-2/FAO%202%202004/RESULTADOS%20DEL%20INVENTARIO%20FORESTAL.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/rev_forestal/Baracoa-2004-2/FAO%202%202004/RESULTADOS%20DEL%20INVENTARIO%20FORESTAL.pdf).
- CRUZ RIOS, H., 2009. *BAMBU - GUADUA: guadua angustifolia kunth, bosques naturales en Colombia y plantaciones comerciales en México* [en línea]. 1 ed. Colombia: Pereira, Risaralda. Disponible en: [http://www.produccionmaslimpia.org/index.php?view=article&catid=39%3Alibroventa&id=50%3Alibro-bambu-guadua-guadua-angustifolia-kunth-bosquesnaturales-en-colombia-y-plantaciones-comerciales-en-mexico&format=pdf&option=com\\_content&Itemid=63](http://www.produccionmaslimpia.org/index.php?view=article&catid=39%3Alibroventa&id=50%3Alibro-bambu-guadua-guadua-angustifolia-kunth-bosquesnaturales-en-colombia-y-plantaciones-comerciales-en-mexico&format=pdf&option=com_content&Itemid=63).

- DIRECCIÓN PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS, 2012. *Boletín de la red hidrometeoro lógica provincial (versión electrónica)*. 2012. S.l.: Autor.
- DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SUELOS Y FERTILIZANTES, 2012. *Estrategia de desarrollo Agropecuario de la provincia Granma hasta 2021*. 2012. S.l.: Autor.
- FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA), 2005. Importancia mundial del bambú. *Autor*, pp. 24-330.
- HERRERO, E.J., 2003. *Fajas Forestales Hidrorreguladora*. La Habana, Cuba: Ed. Agroinfor MINAG.
- LEÓN, C.J., 1999. *Diez años Propagando Bambúes. Principales Experiencias del Programa Uso y Desarrollo del Bambú*. La Habana, Cuba: Hábitat-Cuba.
- LONDOÑO, X.P., 2006. Botánica y Diversidad Genética del Género Guadua y otros Bambusoideae de América. *III Simposio Latinoamericano del Bambú*. Guayaquil, Ecuador: s.n., pp. 73.
- LÓPEZ, M.A. y VELAZCO, B., 2009. *Caracterización dasométrica de Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland en la provincia de Granma*. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias Agrícolas. Granma, Cuba: Universidad de Granma, Ministerio de Educación Superior.
- LÓPEZ-MARTELL, A., BETANCOURT-RIQUELME, M., ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, M., MONTALVO-GUERRERO, J.M., CUESTA-MOLA, I., CORDERO-MIRANDA, E. y BRAVO-IGLESIAS, J.A., 2010. Composición estructural de los plantones de Bambusa vulgaris en la provincia Granma. *Revista Forestal Baracoa* [en línea], vol. 29, no. 2, pp. 89-91. ISSN 0138-6441. Disponible en: [http://www.actaf.co.cu/revistas/rev\\_forestal/Baracoa-2010-2/FAO2%202010/COMPOSICI%C3%93N%20ESTRUCTURAL%20DE%20LOS%20PLANTONES.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/rev_forestal/Baracoa-2010-2/FAO2%202010/COMPOSICI%C3%93N%20ESTRUCTURAL%20DE%20LOS%20PLANTONES.pdf).
- MARÍA ANTONIA, G. y CAPOTE, V., 2003. Caracterización físico-química del tallo y el carbón vegetal de la especie Bambusa vulgaris. *Memorias del Primer Taller nacional de Bambú* [en línea]. La Habana, Cuba: s.n., pp. 82-85. Disponible en: <http://catalogo.bnjm.cu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66142>.
- MOJENA, O.M. y A. MERCADET, 2013. *Evaluación del potencial de retención de carbono por el patrimonio de la Empresa Forestal Integral Granma*. Tesis en opción al título académico de master en Gestión Ambiental. Granma, Cuba: Universidad de Granma, Ministerio de Educación Superior.
- MONGE, C., 2004. *Consideraciones actuales de mercado y desarrollo lógico en proyectos derivados del Bambú*. 26 octubre 2004. S.l.: Bamboo, Ecuador Exporte Cuality.
- MORÁN, J., 2005. El Bambú como material de la construcción. *Conferencia dictada en la Universidad de Guayaquil, Facultad de Letras y Filosofía, Escuela de Comercio Exterior*. Ecuador: Universidad de Guayaquil,

RONDÓN, C.M. y ROJAS, 2013. *Evaluación de la resistencia a la compresión del bambú de las especies Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland y var. vittata y Guadua angustifolia Kunth en la provincia de Granma*. Trabajo de Diploma. Granma, Cuba: Universidad de Granma, Ministerio de Educación Superior.

TISTL, M., 2004. Bambú: Un producto forestal no maderable con potencial para el desarrollo sostenible. *Seminario Internacional: El bambú la cadena de valor de un producto forestal no maderable*. Ecuador: s.n.,

WONG, K.M., 1995. *The bamboos of Peninsular Malaysia* [en línea]. Kuala Lumpur, Malaysia: Forest Research Intitute Malaysia. ISBN 978-983-9592-40-5. Disponible en: <https://www.amazon.com/bamboos-Peninsular-Malaysia-Malayan-records/dp/9839592408>.

ZEHUI, J., 2010. *Technical Manual on Asian Tropical Bamboo Shoots Production Processing and Marketing* [en línea]. Beijing, China: China Forestry Publishing House. ISBN 978-7-5038-5992-2. Disponible en: [https://www.hceis.com/home/book\\_view.aspx?id=12968](https://www.hceis.com/home/book_view.aspx?id=12968).



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-  
NoComercial 4.0 Internacional.  
Copyright (c) 2018 Andrés López Martell, Raúl Ricardo Fernández Concepción,  
Modesto González Menéndez