

## **Determinación del incremento dasométrico de *Khaya nyasica*. Stapf ex Baker F. para su manejo y aprovechamiento forestal en Jagüey Grande, Matanzas, Cuba**

*Khaya Nyasica* Stapf ex Baker F. **dasometric increment in Jaguey Grande, Matanzas, Cuba**

**Giraldo Cirilo Fagundo Abreu<sup>1</sup>, Héctor Barrero Medel<sup>2</sup>, German Padilla Torres<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ingeniero Forestal, Máster en Ciencias Forestales. Empresa Agroforestal Ciénaga de Zapata. Cuba. Correo electrónico: hbarrero933@gmail.com

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias, Profesor Titular. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Cuba. Correo electrónico: hbarrero@upr.edu.cu ; odelyn@upr.edu.cu

**Recibido:** 12 de octubre de 2017.

**Aprobado:** 17 de noviembre de 2017.

---

### **RESUMEN**

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el incremento medio anual (IMA) de *Khaya nyasica* Stapf Ex Baker F en plantaciones, que es una de las especies de mayor aporte en la economía de la empresa agroforestal "Ciénaga de Zapata" por el volumen de madera que aporta para la industria de transformación secundaria de la madera. Para desarrollar el trabajo, se utilizaron los datos de 37 parcelas, de las cuales 3 fueron permanentes de muestreo (PPM), las que han posibilitado la determinación de los incrementos en diámetro y altura, donde la especie se ha desarrollado satisfactoriamente en suelos, desde los pardos con carbonato, hasta ferralíticos rojos. Los resultados obtenidos muestran que la *Khaya nyasica* tiene buen desarrollo en las condiciones de sitio del área de estudio, lo cual garantiza seguir fomentando la especie por su crecimiento

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to determine the average annual increment (IMA) of *Khayanyasica* Stapf Ex Baker F in plantations, being one of the species with the greatest contribution in the economy of the agroforestry company Ciénaga de Zapata for the volume of wood that contributes to the secondary processing industry of wood. To develop the work we used the data from 37 plots of which 3 were permanent sampling (PPM), which have made possible to determine the increments in diameter and height where the species has developed satisfactorily in soils from carbonate pardsos to red ferralitic. The obtained results show that the *Khayanyasica* have good development in the site conditions of the study area, which guarantees to continue promoting the species due to its growth in diameter and height for its use in the industry.

en diámetro y altura para su aprovechamiento en la industria.

**Palabras clave:** incremento; *Khaya nyasica*; parcelas permanentes de muestreo; altura media; diámetro medio y volumen por hectárea.

---

**Key words:** Increase; *Khayanyasica*; mean height; mean diameter and volume per hectare.

---

## INTRODUCCIÓN

Cuba es uno de los pocos países con una tasa positiva de reforestación y de forestación, resultado de una acertada política, seguida por la dirección del país desde 1959. Uno de los grandes problemas del sector forestal radica, precisamente, en que el proceso de planificación del manejo y la toma de decisiones no consideran modelos o tablas de producción para las principales especies forestales, además, no se puede hacer una propuesta de manejo correcta porque hasta el momento se desconoce el incremento medio anual de la mayoría de las principales especies que se utilizan en los planes de reforestación (entre las cuales se encuentran las *Khayas*).

*Khaya nyasica* posee un área de distribución natural en la zona tropical húmeda del continente africano. [Francis y Bokkestinjn, 1988]

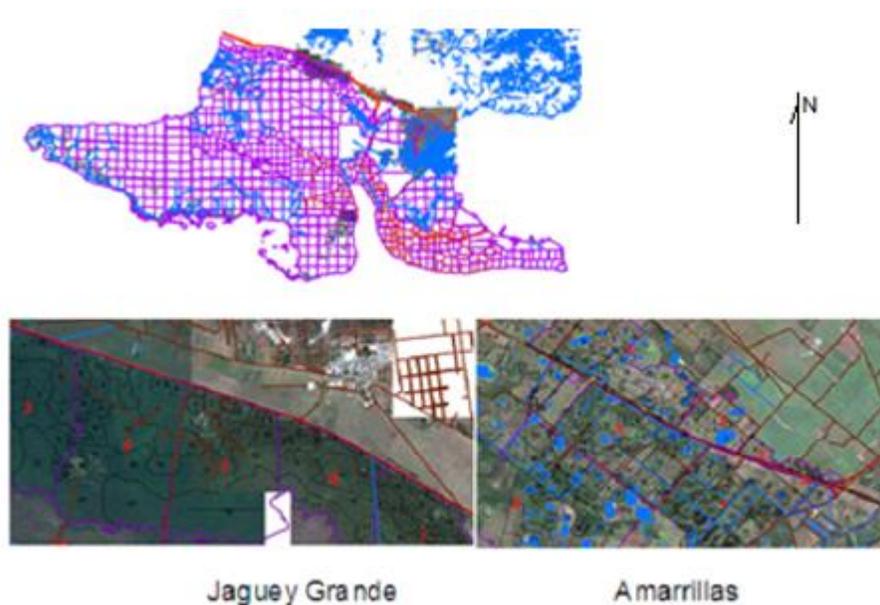
En Cuba, las *Khayas* (caobas africanas) se introdujeron desde hace más de 50 años, procedentes de África tropical, las que se

han adaptado a diferentes tipos de suelos como los rojos de La Habana y los áridos de Santa Clara, en muchos casos, con un alto rendimiento en poco tiempo [Fors,1957]. Llama la atención en esta especie su vigoroso desarrollo, la excelente formación fenotípica; así como la resistencia que presentan al ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller ya que, según estudios realizados en parcelas experimentales, esta especie con la *Khaya senegalensis* y su híbrido natural mostraron resistencia al ataque de esta plaga, lo que fue confirmado posteriormente en plantaciones [Croitoru, 2007]. En algunas zonas del país, se desarrollaron ambiciosos planes de reforestación como es el caso de la empresa agroforestal "Ciénaga de Zapata", donde esta especie ya ha comenzado a formar parte de la producción industrial por su buen desarrollo en suelos pardos con carbonato hasta ferralítico rojo. Es por ello que este trabajo se plantea como objetivo general determinar el incremento medio anual (IMA), de *Khaya nyasica* en plantaciones de la empresa agroforestal "Ciénaga de Zapata".

## MATERIALES Y METODOS

El área de estudio se encuentra ubicada en la parte sur de la autopista nacional, en los municipios de Jagüey Grande y Calimete,

provincia de Matanzas. Figura 1. Estas plantaciones de *Khaya nyasica* pertenecen a las unidades silvícolas de Jagüey Grande y Calimete, empresa para la Conservación de Ciénaga de Zapata [Fagundo, 2006].



**Fig. 1.** Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en 485 hectáreas de diferentes años de plantadas, desde 1989 al 2007; además, existen otras áreas plantadas en los últimos años que no se incluyeron por ser plantaciones jóvenes a las cuales solo se les puede medir la altura. Para el muestreo, se establecieron y midieron 37 parcelas, de las cuales 3 fueron permanentes de 1 000 metros cuadrados (20 m. x 50 m.) distribuidas al azar en todas las edades existentes en el área de estudio.

Cada árbol se numeró con una chapilla de aluminio para su identificación posterior, se le midió a cada uno el diámetro (D) y la altura (H) para el cálculo de las variables dasométricas diámetro medio y altura media.

Los suelos van de pardos con carbonato hasta ferralítico rojo del área con Ph, que van de 5,12 a 7,42, así como P2O5 que oscilan 1,36 mg/100g/s-2,72mg/100g/s y como de materia orgánica 3,04 % a 1,11 %. [MINAGRI, 2017].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del análisis de la bibliografía sobre el incremento en diámetro y altura, se obtiene la Tabla 1, donde se representa el comportamiento medio anual de las variables dasométricas para la especie a nivel internacional, así como en varias localidades del país y en el área de estudio para 10 años, donde se observa que el mejor comportamiento de la especie se ha obtenido en plantaciones mezcladas con *Eucalyptus* en La Herradura, Manicaragua, en la provincia de Villa Clara con IMA en diámetro de 2,50 cm/año y un IMA en altura de 2,17 m/año Betancourt [2000]. En este trabajo, a la edad de 9 años se obtuvo valores superiores del diámetro y altura que los reportados de 14,2 m. de altura y

12 cm. de diámetro por Romaguera y Rodríguez [2011]. También, en plantaciones de Jagüey Grande, Matanzas, se han analizado los incrementos en diámetro en otra región y han sido más bajos en este trabajo con respecto a los reportados por Figueroa, et al. [2004] en suelos pardos grisáceos poco profundos de Camagüey, con diámetros de 58 cm. a los 29 años con IMA de 2 cm/año, así como en suelos pardo carbonatado típico profundo de Florida. También en Camagüey, a la edad de 33 años, se reportó un diámetro medio de 82 cm., con IMA de 2,48 cm/año, con incrementos superiores con los encontrados en los mismos suelos con *Swietenia mahagoni* y *Swietenia macrophylla*, con incrementos medios anuales de 1,15 cm/años y 1,45 cm/año respectivamente.

**Tabla 1.** Crecimiento en D y H de *Khaya nyasica*.

--

En la Tabla 1, se constata que el mayor incremento de las variables D y H en el área de estudio se obtiene de 9 a 12 años con 2.17 cm/año para el diámetro y 1,36 m/año con 9 años y 2,03 cm/año de

diámetro y 1,25 m/años de altura con 12 años de edad.

Un análisis de descriptivos de las variables D y H del área se representa en la tabla 2.

**Tabla 2.** Descriptivos de las variables D y H del área de estudio.

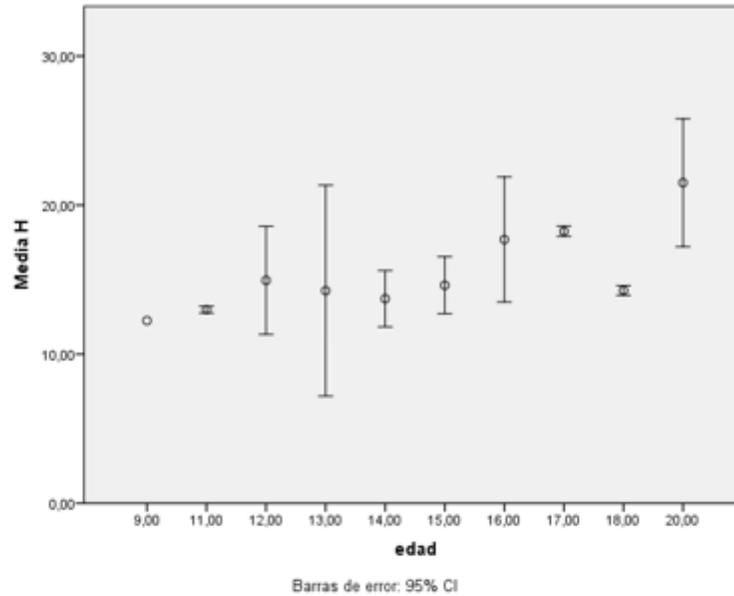
Edad	Estadísticos	H	D
11,00	Media	12,9867	22,0000
	Mediana	12,9800	21,6000
	Varianza	,008	,610
	Desviación estándar	,09018	,78102
	Mínimo	12,90	21,50
	Máximo	13,08	22,90
	Rango	,18	1,40
12,00	Media	14,9533	24,3667
	Mediana	14,1500	24,0000
	Varianza	2,135	1,423
	Desviación estándar	1,46124	1,19304
	Mínimo	14,07	23,40
	Máximo	16,64	25,70
	Rango	2,57	2,30
13,00	Media	14,2600	21,5000
	Mediana	15,9000	23,2000
	Varianza	8,118	9,730
	Desviación estándar	2,84923	3,11929
	Mínimo	10,97	17,90
	Máximo	15,91	23,40
	Rango	4,94	5,50
14,00	Media	13,7238	21,6375
	Mediana	13,0550	22,1000
	Varianza	5,133	13,474
	Desviación estándar	2,26561	3,67071

	Mínimo	11,50	16,70
	Máximo	17,21	25,70
	Rango	5,71	9,00
15,00	Media	14,6240	22,8400
	Mediana	14,0900	23,6000
	Varianza	2,368	17,533
	Desviación estándar	1,53869	4,18724
	Mínimo	13,29	18,40
	Máximo	16,81	27,30
	Rango	3,52	8,90
16,00	Media	17,6933	25,3233
	Mediana	17,1800	25,3700
	Varianza	2,855	,092
	Desviación estándar	1,68954	,30271
	Mínimo	16,32	25,00
	Máximo	19,58	25,60
	Rango	3,26	,60
17,00	Media	18,2467	27,3433
	Mediana	18,2700	27,3300
	Varianza	,019	,063
	Desviación estándar	,13650	,25027
	Mínimo	18,10	27,10
	Máximo	18,37	27,60
	Rango	,27	,50
18,00	Media	14,2750	21,9500
	Mediana	14,2750	21,9500
	Varianza	,001	,005
	Desviación estándar	,03536	,07071
	Mínimo	14,25	21,90
	Máximo	14,30	22,00
	Rango	,05	,10
20,00	Media	21,5033	32,4933
	Mediana	22,0000	33,5000
	Varianza	2,991	7,996

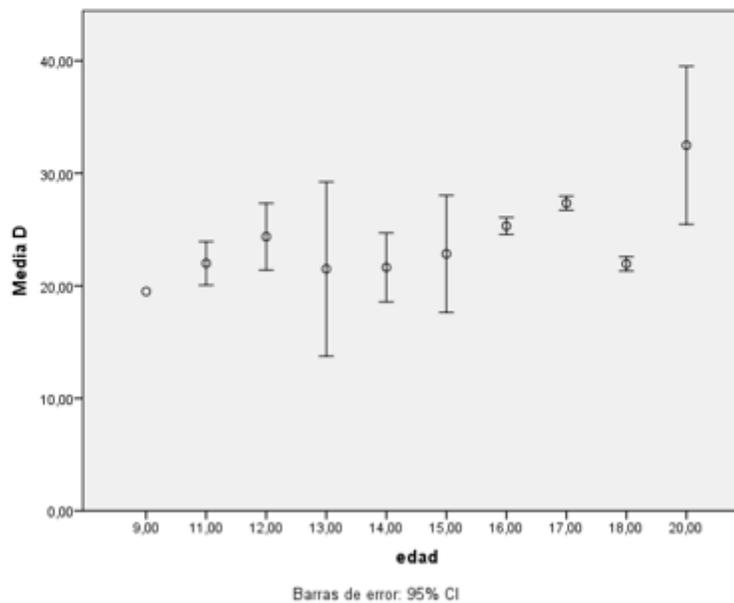
Desviación estándar	1,72934	2,82774
Mínimo	19,58	29,30
Máximo	22,93	34,68
Rango	3,35	5,38

En la Tabla 2, se comprueba que hay una mejor estabilidad en las edades 11 y 17 al poseer la menor desviación estándar tanto del diámetro, como de la altura. Esto se encuentra relacionado con la realización, en estas edades, de los raleos.

Una representación de las medias del D y H por edades se presenta en las figuras 2 y 3.



**Fig. 2.** Comportamiento de la altura (H) en la EAF Ciénaga de Zapata



**Fig. 3.** Comportamiento del diámetro (D) en la EAF Ciénaga de Zapata

En las figuras 2 y 3, se evidencia la variabilidad de la altura y los diámetros respectivamente por edades en el área de estudio, lográndose, con el manejo implementado, un incremento constante de estas variables en el tiempo. Solo en la edad 18 se presenta un comportamiento decreciente, al situarse en un sitio de baja calidad con valores mínimos de diámetro, 21,90 cm. y máximo de 22 cm. e igual para la altura, con un valor mínimo de 14,25 m. y 14,30 m. de valor máximo, muy por debajo del comportamiento de la edad 17 años que fue superior, de donde se infiere que estas parcelas se encuentran en una mejor calidad de sitio.

Erskine, Lamb, y Borshmann [2005] reportan para 5 años de edad en la especie objeto de investigación, en Australia, incrementos en diámetros de 1,58 cm/año muy por debajo de lo encontrados por este trabajo.

En *Khaya ivorensis*, Ribeiro, et al. [2016], en Brasil, reportan alturas dominantes de 11 a 33 m. las cuales se encuentran en el rango encontrado en este trabajo. Por su parte, Heryati, et al. [2011], en Malasia, reportan, para esta misma especie, valores medios anuales de incremento en diámetro de 2,32 a 2,88 cm/año muy por encima de los valores que se encontraron en este trabajo. Estos resultados son similares con los encontrados por Pérez, et al. [2012] para otras especies de la familia *Meliaceae*, en Tabasco, Méjico. *Swietenia macrophylla*, a la edad de 13 años alcanza 12 m. de altura media y 19 cm. de diámetro normal medio y a los 16 años ha llegado a alcanzar 20 m. de altura media y 23 cm. de diámetro normal medio.

Así como para *Cedrela odorata* por Galán, De Los Santos Posadas, y Valdez Hernández [2008] en el cual cuenta con valores de altura media con 12 años que van de 14 m. en las calidades de sitio más bajas hasta 24 m. en la calidad de sitio mejor, siendo en el trabajo igual en las calidades más bajas de 14 y diferente en la calidad de sitio mejor alcanzando hasta 16 m.

En conclusión, la *Khaya nyasica* tiene buen desarrollo en las condiciones de sitio del área de estudio, lo cual garantiza seguir fomentando la especie por su crecimiento en diámetro y altura para su aprovechamiento en la industria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETANCOURT, A. *Árboles maderables exóticos en Cuba*. La Habana: Editorial científico técnico, 2000.
- CROITORU, L. Valuing the non-timber forest products in the Mediterranean region. *Review Ecological economics*, 2007, **63**, 768-775.
- ERSKINE, P.; LAMB, D.; y BORSCHMANN, G. Growth performance and management of a mixed rainforest treeplantation. *New Forest*, 2005, **29**, 117-134.
- FAGUNDO, G.C. Proyecto de ordenación de la Empresa Agroforestal Ciénaga de Zapata. Matanzas: Emp. Agroforest., 2006

FIGUEROA, N. et al. Estudio comparativo de los rendimientos en volumen de madera de especies de la familia Meliaceae en Camagüey, Cuba. *Revista Forestal Baracoa*, 2004, **24**(1). ISSN: 2078-7235

FORS, A. J. *Maderas Cubanas*. 4ta ed. La Habana: Impresora Mundial S.A., 1957

FRANCIS, J. K., y BOKKESTINJN, A. *Khaya.nyasica.ex Bakert*. Rio Piedras, Puerto Rico: East African Mahogany, 1988.

GALÁN, R., DE LOS SANTOS POSADAS, H. M. Y VALDEZ HERNÁNDEZ, J. I. Crecimiento y rendimiento maderable de *Cedrela odorata* L. y *Tabebuia donnell-smithii* Rose en San José Chacalapa, Pochutla, Oaxaca. *Madera y Bosques*, 2008, **14**(2), 65-82.

HERYATI, Y. et al. Growth Performance and Biomass Accumulation of a *Khaya ivorensis* Plantation in three Soil Series of Ultisols. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 2011, **6**(1), 33-44.

MINAGRI. Análisis de suelos del laboratorio de la delegación provincial de la Agricultura. Pinar del Río: Delegación provincial de la Agricultura, 2017.

PÉREZ, G. et al. Caracterización dasométrica e índice de sitio en plantaciones de caoba en Tabasco, México. *Madera y Bosques*, 2012, **18** (1).

ROMAGUERA, A. Y RODRÍGUEZ, L. *Propuesta de manejo como tallar plantaciones de Khaya nyasica en Jagüey Grande, Matanzas*. Matanzas: 5to. Congreso Forestal de Cuba, 2011.

RIBEIRO, A. et al. Site quality curves for African mahogany plantations in Brazil. *CERNE*, 2016, **22**(4), 439-448.