

ARTÍCULO ORIGINAL

Morfometría de *Juglans jamaicensis*, y su conservación en el Parque Nacional Turquino, Granma

Morphometry of *Juglans jamaicensis*, and to preserve them in the Turquino National Park, Granma

José Luis Rodríguez Sosa¹, Héctor Barrero Medel², Calixto Aguilar Espinosa³

¹Máster en Ciencias Forestales, Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Granma. MES. Carretera a Manzanillo. Km 17 ½ Bayamo. Granma, Correo electrónico: jrodriguez@udg.co.cu Teléfono: 23-452249

²Doctor en Ciencias Forestales, Departamento de Forestal, Universidad de Pinar del Río. MES. Calle Martí 270 Final. Pinar del Río, Correo electrónico: hbarrero@af.upr.edu.cu Teléfono: 48-779661

³Ingeniero Forestal, Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Granma. MES. Carretera a Manzanillo. Km 17 ½ Bayamo. Granma, Correo electrónico: caguilare@udg.co.cu Teléfono: 23-452249

RESUMEN

La investigación se realizó la Unidad Zonal de Conservación Santo Domingo, del Parque Nacional Turquino, con el objetivo de caracterizar la arquitectura de las poblaciones de *Juglans jamaicensis*, taxón en peligro crítico de extinción. Se analizó la estructura diamétrica, vertical y por estado de la población, asimismo se realizó un análisis morfométrico de los árboles y se evaluaron el grado de infestación por bejucos, la forma de la copa y la calidad del fuste de los mismos. La abundancia de la población mostró una reproducción buena y reclutamiento malo, por otra parte la distribución vertical de la misma indicó su reducción, a parir de que los juveniles se redujeron afectando las clases de edades superiores. Los árboles resistirán el daño mecánico frente a fuertes vientos (tormentas y/o huracanes); estos mantendrán una excelente posición en el dosel del bosque; presentarán un balance adecuado en su arquitectura; el sitio donde se encuentran es favorable para su

crecimiento, mostrando una ligera dominancia. El 53 % de los árboles fueron afectados por bejucos, el 70 % muestran copas tolerables y perfectas, además presentaron buena calidad de los fustes.

Palabras clave: Juglans, morfología del árbol, parámetros de copa, bejucos.

ABSTRACT

The research was carried out in Santo Domingo Zonal Conservation Unit of Turquino National Park, in order to characterize the architecture of the populations of *Juglans jamaicensis*, taxon critically endangered. The diameter, vertical and status of the population structure was analyzed, also a morphometric analysis of the trees and the degree of infestation by vines, the shape of the crown and stem quality thereof was made. The abundance shows good breeding and bad recruitment, moreover the vertical distribution of the same indicates reduced. Saplings are reduced affecting older age classes. Trees can withstand mechanical damage against strong winds (storms and / or hurricanes); they maintain an excellent position in the forest canopy; have a proper balance in its architecture; the site where they are favorable for its growth, showing a slight dominance. 53% of the trees were affected by vines, 70 % show tolerable and perfect crowns also have good stem quality.

Key words: Juglans, morphology of the tree, canopy parameters, vines.

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre arquitectura del árbol mediante parámetros de copa ofrecen una amplia posibilidad de caracterizar árboles y rodales, para la gestión del manejo silvicultural (aspectos de podas, aclareos y evaluación de la calidad de plantaciones) o para investigación (crecimiento y rendimiento). Generalmente se ha recurrido a la medición de los diámetros, las alturas y otros aspectos relacionados con la calidad de los fustes (Murillo, 2000).

Pocos estudios contemplan mediciones detalladas de parámetros de copa, posiblemente por razones tiempo, recursos y falta de conocimiento sobre cómo emplear la información. Sin embargo, en la literatura se encuentran herramientas importantes para caracterizar árboles utilizando variables que incluyen la morfometría de la copa (Rodríguez *et al.*, 1999).

La morfometría de un árbol a través de las variables de copa brinda una buena idea de las relaciones interdimensionales, el espacio vertical ocupado por cada árbol, el grado de competencia, la estabilidad, vitalidad y productividad de cada individuo en el rodal (Durlo y Denardi, 1998).

Juglans jamaicensis C. DC., es una especie propia de las montañas de Cuba Central y Oriental y actualmente, según informa Berazaín *et al.* (2005) es una de los taxones amenazados en peligro crítico de extinción por la reducción de sus poblaciones y de su capacidad reproductiva: disminución continua del número de localidades o subpoblaciones y de individuos maduros en el área de ocupación, así como fragmentación del área de ocupación.

Por ello los estudios de arquitectura de las poblaciones de esta especie, tributarán a la toma de decisiones sobre la conservación de la misma en ambientes naturales, por tanto se trazó como objetivo caracterizar la arquitectura de las poblaciones en la Unidad Zonal de Conservación Santo Domingo.

MATERIALES Y MÉTODOS

- *Caracterización del área*

La investigación se realizó en la Unidad Zonal de Conservación Santo Domingo, Parque Nacional Turquino, en sitios con *Juglans jamaicensis* C. DC., ubicados entre los 500 y 800 msnm. Con una temperatura media anual de 16 a 18 °C y unas precipitaciones promedio de 1 500 mm a 2 700 mm (Lastres *et al.*, 2011). Al encontrarse en el grupo orográfico de mayor elevación en el país, esta zona posee un microclima característico, con bruscos cambios en algunas de sus variables meteorológicas en períodos relativamente cortos. Las condiciones climáticas responden fundamentalmente a la variación de dos parámetros, la altitud y la exposición (Lastres *et al.*, 2011).

El relieve es complejo y con pronunciadas pendientes, por ello González y de Armas (2007) lo consideran vigoroso y Reyes y Acosta (2005) como abrupto con pendientes mayores de 30 grados.

- *Metodología utilizada.*

Para la caracterización de las poblaciones de *Juglans jamaicensis* se localizaron grupos de árboles que fueron tomados como centro de las parcelas bajo un muestreo no probabilístico intencional. Se determinaron los parámetros morfométricos: área basal, diámetro de copa, altura de inserción de la copa, índice de copa y esbeltéz, respetando lo recomendado por Arias (2005), en cuanto a medir las variables: diámetro normal, altura total, altura a la primera rama, altura de inserción de la copa, largo de copa y diámetro de copa de todos los árboles dentro de la parcela (mediante la medición de 4 radios).

También se describió la forma de la copa, la calidad del fuste y el nivel de infestación por bejucos, Contreras *et al.* (1999) según Lamprecht (1990) es indispensable para la obtención de información útil en los análisis silviculturales del bosque.

La forma de la copa se cuantificó mediante los siguientes códigos: 1. Perfecta: copa ancha, circular y simétrica; 2. Buena: igual que la 1, pero con un defecto de simetría (tal como una rama muerta); 3. Tolerable: asimétrica, con varios defectos en la copa; 4. Pobre: marcadamente asimétrica, con muchos defectos en la copa; 5. Muy pobre: dañada, con una o pocas ramas sobrevivientes

La calidad del fuste se caracterizó mediante los siguientes códigos: 1. Sano y recto, sin defectos visibles; 2. Ligeramente curvado, con presencia de lesiones o infecciones micóticas; 3. Marcadamente curvado/deformado

La infestación por bejucos se caracterizó de acuerdo a los siguientes códigos: 1. Libre de bejucos; 2. Bejucos en el fuste; 3. Bejucos en el fuste y la copa; 4. Gran densidad de bejucos en el fuste y la copa

Se realizó un análisis descriptivo de cada variable estudiada, usando el procesador estadístico SPSS versión 5 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- *Análisis poblacional de Juglans jamaicensis C. DC.*

Tomando en consideración el criterio de Bergmans y Vroomans (1995) referido a la necesidad de que el diseño de los planes de manejo requiere conocer la estructura del estado de las especies, la *figura 1* muestra la estructura poblacional de la especie amenazada.

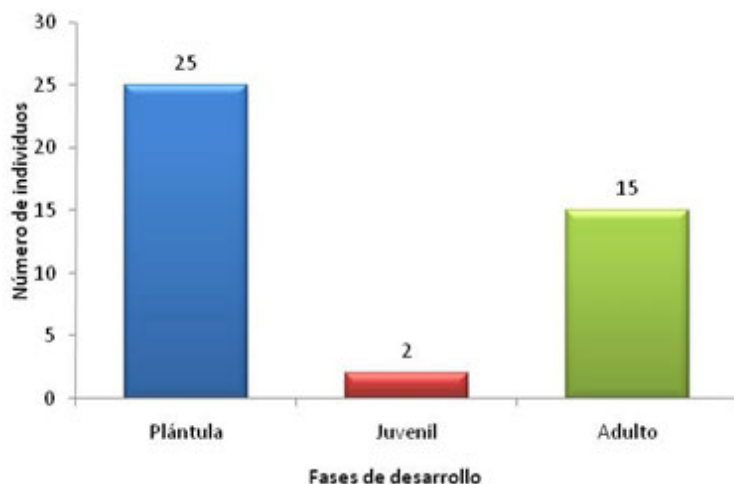


Figura 1 - Estructura poblacional de *Juglans jamaicensis* C. DC., en la localidad La Jeringa.

Fuente: Elaboración propia.

La población de *Juglans jamaicensis*, muestra que no existe una secuencia creciente en el crecimiento vertical de los individuos al reducirse el número de juveniles con lo cual se afecta el reclutamiento (inclusión de nuevos individuos a la población) según Clark *et al.* (1999) a las clases de edades superiores; en este sentido Primack *et al.* (2001) exponen que una población típicamente estable posee una distribución de edades con una relación característica de juveniles, adultos jóvenes y adultos viejos, o sea la ausencia o baja representatividad de cualquier clase de edad, especialmente juveniles, señala hacia potenciales poblaciones en contratación o decline, mientras que un número mayor de juveniles y adultos jóvenes puede ser indicativo de una población estable e incluso en expansión.

- *Análisis Estructural*

La estructura diamétrica de la subespecie se agrupó en 10 clases diamétricas y se caracterizó porque el 60 % de los individuos en la hectárea (50) presentaron diámetros menores a los 6 cm, que el 35 % (29) muestreara diámetros entre 11,1 _ 26 cm; 36,1 _ 41 cm y 46 _ 51 cm y que el 14 % (12) de las plantas midieran entre 6,1 _ 11 cm; 26,1 _ 31 cm; 41,1 _ 46 cm y 51,1 _ 56 cm de diámetro.

Esto generó una densidad reducida de árboles en las clases diamétricas superiores a partir de la clase 26,1 a 31 cm, indicando que estas han sido las clases diamétricas más aprovechadas, no obstante existió un mayor agrupamiento de los individuos en las clases menores, disminuyendo la densidad hacia las clases de diámetro mayor comportamiento este semejante a una J invertida (Malleux, 1982), sin embargo la distribución de esta población describió la estructura de tipo 3: reproducción buena y reclutamiento malo, descrita por Bongers *et al.* (1988), según Bergmans y Vroomans (1995), aseverando que la mayoría de los individuos se encontraban en las clases de tamaño menores, mientras que las otras clases fueron representadas mínimamente. Esto sugiere la necesidad de diseñar el manejo del taxón, en peligro crítico de extinción.

La estructura vertical se presentó como irregular y estuvo representada por pocos individuos en las clases que incluyeron los árboles edificadores del dosel principal del bosque. Se alcanzó alturas hasta los 35 m, demostrándose que en la misma se encontraban

individuos formando parte del estrato arbóreo dominante como refieren (Berazaín *et al.*, 2005).

- *Análisis morfométrico de los árboles*

Los resultados de la prueba no paramétrica aplicada a las variables morfométricas evaluadas, mostró que no existieron diferencias significativas entre las variables. No obstante se presenta un análisis descriptivo de los resultados.

- *Relación altura diámetro de los árboles: esbeltez*

La esbeltez, es un valor que ha sido utilizado frecuentemente como un indicador de la estabilidad de los árboles contra los daños ocasionados por fuerzas mecánicas (viento y nieve) (Arias, 2004). La media de este parámetro fue de 0,66 y osciló desde un valor mínimo de 0,33 a 0,84, estos resultados fueron relativamente similares a los obtenidos por Arias (2005) en plantaciones de *Vochysia ferruginea* en ambientes de bosque húmedo tropical (0,63) y de bosque muy húmedo (0,67), esto puede responder a semejanzas climáticas en las áreas estudiadas. De acuerdo con Durlo y Denardi (1998) valores bajos de la relación h/d están asociados con árboles más cónicos, que pueden ser más resistentes al efecto de fuertes vientos. Siendo así, los árboles de *Juglans* mostraron esbeltez entre media y relativamente alta, o sea resistirán el daño mecánico que pueda ocasionarle la acción de los fuertes vientos, en caso de tormentas locales severas y/o huracanes.

- *Altura de inserción de la copa*

Este parámetro es considerado como una medida básica para estimar otros parámetros de copa, ya que según Durlo y Denardi (1998) la morfometría de un árbol a través de las variables de copa brinda una buena idea de las relaciones interdimensionales, el espacio vertical ocupado por cada árbol, el grado de competencia, la estabilidad, vitalidad y productividad de cada individuo en el rodal. Este parámetro alcanzó una media total de 9,1 y valores entre 2,0 y 25,0 que mostraron la irregularidad de la altura de inserción de las copas de los árboles y a la vez es un reflejo de la competencia y de la antropización.

- *Diámetro de la copa*

El diámetro de la copa refleja la dimensión del aparato fotosintético del árbol que está directamente relacionado con su capacidad de crecimiento (Durlo, 1996; Durlo, 2001) y en este caso indicó que los árboles mantuvieron una posición favorable en el dosel del bosque. Este parámetro alcanzó un promedio total de 5,9 con valores mínimo y máximo de 2,2 y 9,0., similares a los expuestos por Arias (2005) en su análisis del diámetro de copa de *Gmelina arborea* (2-10), *Terminalia amazonica* (2-8), *Vochysia guatemalensis* (2-8) y *Vochysia ferruginea* (2-8).

- *Índice de copa*

La relación entre el largo de la copa y el diámetro de la copa se denomina índice de copa. Este cociente da una buena idea de la dimensión de la copa del árbol. Los resultados arrojaron que los árboles establecidos en lugares abiertos y afectados por lianas y epífitas, presentaron los menores índices. No obstante este parámetro mostró valores entre 0,78 y 4,39; con un promedio de 1,97; indicando que el sitio es favorable para su crecimiento ya que según Arias (2005) los valores promedios de este índice oscilan entre 0,3 y 1,6, por lo tanto valores inferiores se asocian a condiciones de sitio desfavorables para el crecimiento de las especies.

- *Área Basal*

El área basal denota el espacio vital que ocupa un árbol, o sea su dominancia en la comunidad arbórea, al respecto Lamprecht (1990) plantea que las áreas basales son los sustitutos de los verdaderos valores de dominancia en los bosques al existir una correlación lineal relativamente alta entre el diámetro de copa y el diámetro del fuste. El área basal promedio total fue de 0,08 m², valor bajo, debido a los escasos individuos encontrados.

- *Análisis de los parámetros forma de la copa, calidad del fuste e infestación por bejucos*
- *Forma de la copa de los árboles*

La forma de la copa a juzgar por Galván (2003) es un parámetro cualitativo que representa un índice de vigor del individuo. El 70 % de los árboles mostraron copas entre tolerables y perfectas, mientras que sólo el 30 % presentó copas desfavorables para el desarrollo de sus funciones vitales, lo cual es indicador del vigor de estos en las condiciones naturales donde habitan.

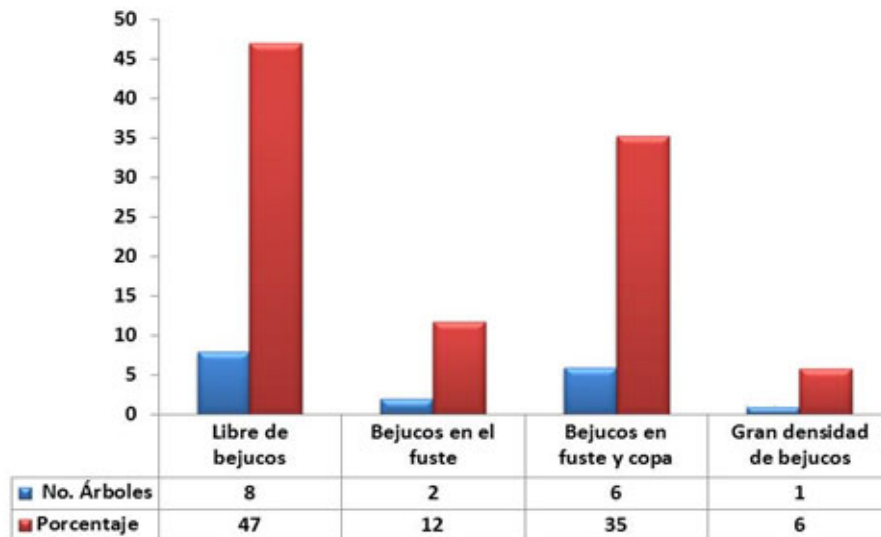
- *Calidad del fuste de los árboles*

La calidad del fuste, según Fors (1967) es una medida importante para el aprovechamiento de los árboles, ya que para los silvicultores, a criterio de Álvarez y Varona (1998), se busca en la aplicación de los métodos y tratamientos silvícolas, la formación de árboles con fustes erguidos y libre de ramas, garantizando así un fuste comercial limpio de más de tres trozas de 5 m.

Los árboles de *Juglans jamaicensis* encontrados presentaron buenas condiciones de calidad de fuste al estar el 82 % de los mismos sanos, rectos y sin defectos o ligeramente curvados con pequeñas lesiones micóticas, solo encontradas en un árbol del bosque cerrado. Esto pudo incentivar su aprovechamiento ilegal, muestra de ello fue la presencia de un árbol con indicios de corta con hacha, que generó el ataque de hongos en la madera a la intemperie.

- *Infestación de los árboles por bejucos*

Los bejucos son importantes en los trópicos ya que determinan la estructura y composición de ciertos tipos de bosque (Appanah *et al.*, 1994; citados por Gould y Quiviquivi, 2000). Los profesionales forestales y silvicultores, los consideran malezas, que perjudican el desarrollo y crecimiento de lo árboles (Appanah *et al.*, 1994; Contreras *et al.*, 1999). Por estas razones, la medición cualitativa del grado de infestación de bejucos es un dato muy importante en los inventarios florísticos y forestales. Como se aprecia en la *figura 2* la mayoría de los árboles resultaron afectados por la infestación por bejucos (53 %) y solo el 47 % de ellos se encontraban libres de las trepadoras.



Infestación por lianas

Figura 2- Comportamiento de la infestación por bejucos a los árboles de *Juglans jamaicensis*

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados brindaron una visión general del estado de las poblaciones de la especie e indicaron la necesidad imperiosa de aplicar el tratamiento silvícola de corta de lianas.

La investigación desarrollada por Gould y Quiviquivi (2000) en dos sitios de Bolivia arrojó que los árboles en barbechos mostraron mayor infestación por bejucos, fustes más torcidos y copas con forma inferior, con relación a los árboles en bosque primario. Estos resultados están en correspondencia con los resultados obtenidos en este estudio al presentarse la mayor infestación por lianas, deformación de las copas y peores fustes en los sitios con mayor antropización.

- Cómo gestionar la conservación de *Juglans jamaicensis* con esta información

El manejo de los recursos de los bosques húmedos y sus especies exige información científico-técnica que facilite planificar el aprovechamiento racional de sus recursos y la conservación de los que estén afectados por la antropización y el clima, considerando las necesidades de la sociedad y la realidad ecológica del bosque.

En esta instancia son notorios los resultados del estudio morfométrico de las poblaciones de *Juglans jamaicensis* en la Unidad Zonal de Conservación Santo Domingo, que permitirá el uso racional y la conservación del taxón, así como facilitará el uso de bienes y servicios ambientales en las comunidades rurales, con los cuales la sociedad podrá viabilizar el manejo del desarrollo forestal, además de contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente conformando una gestión de valor imperecedero para el desarrollo local, siendo explícitos en una información científica para la conservación y uso de los recursos forestales de *Juglans jamaicensis*.

CONCLUSIONES

- La estructura diamétrica de la población de *Juglans jamaicensis*, indicó una reproducción buena y reclutamiento malo, ya que la mayoría de los individuos se encontraban en las clases de tamaño menores, mientras que las otras clases fueron representadas mínimamente, demostrándose una potencial inestabilidad o contracción de la población.

- El análisis morfométrico de los árboles de *Juglans*, reveló que estos pueden resistir el daño mecánico por acción de fuertes vientos en caso de tormentas y/o huracanes, que mantienen una excelente posición en el dosel del bosque, que presentaron un balance adecuado en su arquitectura al estar solo 1/5 parte de su altura ocupada por la copa, que el sitio donde se encuentran es favorable para su crecimiento y que manifiestaron una ligera dominancia en la vegetación.
- El 53 % de los árboles resultaron afectados por lianas, el 70 % mostraron copas tolerables y perfectas, indicando el vigor de los mismos en las condiciones en que se encuentran y además, presentaban buena calidad de los fustes, todo lo cual señaló la necesidad de aplicar un tratamiento de eliminación de lianas, para mejorar el estado sanitario de los mismos y fortalecer la gestión de la conservación de la especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez O., P. A. y Varona T. J. C. (1998). Silvicultura. La Habana. Ed: Ciencia y Técnica. 200 p.
- Arias Aguilar, D. (2004). Estudio de las relaciones altura-diámetro para seis especies maderables utilizadas en programas de reforestación en la Zona Sur de Costa Rica. (en línea). Revista Forestal Kurú 1(2). Consultado 12 febrero de 2012. Disponible en: <http://www.itcr.ac.cr/revistaKuru/anteriores/anterior2/pdf/Articulo%204.pdf>
- Arias Aguilar, D. (2005). Morfometría del árbol en plantaciones forestales tropicales. Revista Forestal Kurú. Costa Rica Vol. 2 (5): 1-13
- Berazaín Iturralde, R.; Areces Berazaín, F.; Lazcano Lara, J. C. y González Torres, L. R. (2005). Lista roja de la flora vascular cubana. Ed: Ayuntamiento de Gijón y Jardín Botánico Atlántico de Gijón. 86 p.
- Durlo, M. A. y Denardi, L. (1998). Morfometría de *Cabralea canjerana*, em mata secundaria nativa do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal 8(1): 55-66.
- Fors, A. J. (1967). Manual de Silvicultura. La Habana. Ed: INDAF. 155 p.
- Galván G., O. F. J. (2003). Efecto de la iluminación de la copa sobre el crecimiento de *Pentaclethra maculosa* y *Goethalsia meiantha* e implicaciones para la silvicultura de los bosques tropicales húmedos. 79 h. (Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Gould, K. A. y Quiviquivi, E. (2000). Regeneración arbórea posterior a la Agricultura de Chaqueo y quema en el oriente boliviano. Documento Técnico 93/2000. Santa Cruz. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible: BOLFOR. 21.
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas _ posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido-. Ed: Cooperación Técnica. República Federal de Alemania. 335 p.
- Lastres Aguilar, I.; Hernández Rodríguez, P. y Gómez Torres, J. M. (2011). Área Protegida Parque Nacional Turquino. Plan de Manejo 2011-2015. 45 p.
- Malleux, O. J. (1982). Inventarios forestales en bosques tropicales. UNA. Lima. 89 p.
- Primack, R.; Rozzi, R.; Feisinger, P.; Dirzo, R. y Massardo, F. (2001). Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas latinoamericanas. Fondo de cultura económica. México DF. 797 p.

Aceptado: diciembre 2013

Aprobado: mayo 2014

MSc. José Luis Rodríguez Sosa. Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad de Granma. MES. Carretera a Manzanillo. Km 17 ½ Bayazo, Granma. Correo electrónico: jrodriguez@udg.co.cu Teléfono: 23-452249