

Estructura poblacional de *Tabebuia lepidophylla* (Bignoniaceae) en el bosque de pinos sobre arenas cuarcíticas de la Reserva Ecológica Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba

Population structure of *Tabebuia lepidophylla* (Bignoniaceae) in the pine forest on quartz sand of the Ecological Reserve Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba

Luis Granado Pérez^{1†}, Reinier Núñez Bazán², Dayana Martínez Basulto², Sandra Delfín de León², Banessa Falcón Hidalgo^{1,*}, Vidal Pérez Hernández³ y Luis Roberto González-Torres⁴

RESUMEN

Las áreas caracterizadas por suelos derivados de rocas de cuarzo se encuentran entre las que más han favorecido el endemismo de la flora cubana. En el occidente cubano los suelos arenosos-cuarcíticos se encuentran restringidos a pocos afloramientos sobre los que se desarrollan bosques de pinos. *Tabebuia lepidophylla* es una especie endémica de esta formación vegetal, tanto en llanuras como en alturas de pizarra. Particularmente en los primeros, las condiciones impuestas por el sustrato pobre en nutrientes son críticas en el desarrollo de las poblaciones. En el presente estudio se caracterizó la estructura de la población de *T. lepidophylla* en el bosque de pinos sobre arenas cuarcíticas de la Reserva Ecológica Los Pretiles. Se establecieron 20 parcelas de 25 m², 10 paralelas a la línea de costa y 10 hacia el interior del pinar, para evaluar la influencia de dicho gradiente en la estructura de la población. La población es estable con predominio de individuos en las dos primeras clases de altura, con frecuencias menores en las clases superiores. Dicha estructura constituye un indicador del óptimo estado de conservación de la población y de la capacidad de automantenerse. Los valores de densidad variaron entre zonas, con valores más altos en la zona lejana a la costa. El patrón de arreglo espacial resultó agregado, tanto a nivel poblacional como entre zonas. La distancia a la línea de costa condiciona e influye en la estructura de los individuos.

Palabras claves: arreglo espacial, arenas blancas, densidad, gradiente, pinares

ABSTRACT

The areas characterized by soils derived from quartz rocks are among those that have contributed the most to the endemism of the Cuban flora. In western Cuba sandy-quartzite soils are restricted to few outcrops that support pine forests. *Tabebuia lepidophylla* is an endemic species of this vegetation, both in plains and heights slate. Particularly in the first, the conditions imposed by the nutrient-poor substrate are critical in the development of populations. In the present study, the population structure of *T. lepidophylla* in the pine forest on quartzite sands of the Ecological Reserve Los Pretiles is characterized. Twenty plots of 25 m² were established, 10 parallel to the coastline and 10 were set into the pine forest, to assess the influence of the gradient in the structure of the population. The population is stable with a predominance of individuals in the first two height classes, with lower frequencies to the higher. This structure is an indicator of the optimal condition of the population and of its capacity to sustain itself. The density values varied between areas, with higher values far to the coast. The spatial distribution pattern of the population was clustered both at the population level and between areas. The distance to shore conditions and influences the structure of the individuals of the population.

Keywords: spatial arrangement, white sands, density, gradient, pine forests

Recibido: diciembre 2015 **Aceptado:** febrero 2016

INTRODUCCIÓN

La estructura de las poblaciones es el resultado de la acción de diferentes factores bióticos y abióticos a los cuales han estado sometidos, tanto los miembros actuales de la población como sus ancestros (Hutchings 1997). Si bien los estudios de estructura poblacional constituyen solo un registro puntual de lo que ocurre en la dinámica poblacional, estos permiten describir a la población de forma objetiva (Begoña 2002). Dichos estudios, son fundamentales para emitir criterios sobre el

estado de conservación de las especies y dilucidar los eventos e interacciones que han dado origen a las poblaciones (Begoña 2002). Adicionalmente, proveen información esencial sobre los estados cruciales del ciclo de vida, la efectividad de diferentes tipos de manejo, así como sobre restricciones impuestas por el ambiente al desarrollo de las poblaciones de las especies (Oostermeijer & al. 1996, Silvertown & al. 1996, Lennartsson & Oostermeijer 2001).

Por otra parte, el rasgo más sobresaliente de la flora cubana es su endemismo. Entre las áreas que más han favorecido este hecho están las caracterizadas por suelos derivados de rocas de cuarzo (Borhidi 1996). En el occidente cubano los suelos arenosos-cuarcíticos se encuentran restringidos

¹Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. ²Facultad de Biología, Universidad de la Habana. ³Jardín Botánico de Pinar del Río, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA. ⁴Universidad de British Columbia, Canadá.

*Autor para correspondencia (e-mail: banessa@fbio.uh.cu).

a unos pocos afloramientos en la Isla de la Juventud y Pinar del Río sobre los que se desarrollan bosques de pinos (Rosete & al. 2011). Las comunidades vegetales sobre suelos arenosos-cuarcíticos han estado sometidas a aislamiento, lo cual resultó en el desarrollo de una flora singular con alrededor de 25 % de endemismo (Novo & al. 2011). Entre los endemismos se destaca *Tabebuia lepidophylla* (A. Rich.) Greenm., la cual constituye uno de los pocos componentes del estrato superior de esta formación (Novo & al. 2011). Las poblaciones de *T. lepidophylla* se distribuyen en las sabanas de pinos del occidente del país, tanto en pinares de llanura como sobre pizarra (Gentry 1992). Particularmente en los primeros, las condiciones impuestas por el sustrato pobre en nutrientes son determinantes en el desarrollo de las poblaciones que en él habitan (Borhidi 1996). En este sentido, caracterizar la estructura de una población de la *T. lepidophylla* sobre arenas cuarcíticas de la Reserva Ecológica Los Pretiles permitirá comprender los procesos que describen su biología poblacional y la de otras plantas en este tipo de ecosistemas, particularmente arbustos y árboles pequeños.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en La Reserva Ecológica Los Pretiles localizada al noroeste del municipio Mantua, Pinar del Río (Figura 1), perteneciente al sector fitogeográfico

Pinaricum, distrito *Pinarense* (Borhidi 1996). La Reserva Ecológica abarca un área de 371 km² de los cuales 24,518 km² son terrestres y 346,482 km² corresponden al área marina. En el área convergen la llanura compleja fluvio-marina acumulativa y denudativa de Arroyos de Mantua-La Esperanza y la llanura sumergida del archipiélago de Los Colorados (Novo & al. 2011). La temperatura media anual es 25,7°C, mientras la precipitación media anual no sobrepasa los 1 100 mm. La humedad relativa media anual es de 80-97,5 % (Novo & al. 2011). Específicamente el trabajo se desarrolló en junio de 2015, en el pinar sobre arenas cuarcíticas, el cual se distribuye paralelo al litoral costero (Figura 1).

La especie

Tabebuia lepidophylla (A. Rich) Greenm es un árbol pequeño (Figura 2A) de hasta 3 m de altura, con ramas ferrugíneo-lepidotas, usualmente 3-ramificadas y con pseudoestípulas persistentes en los entrenudos (Alain 1957). Las hojas son simples, opuestas a 3-verticiladas, de margen recurvo (Gentry 1992). La lámina es oblongo-ovada, obtusa a cuspidado-mucronada en el ápice, con la base cuneada a redondeada, la haz es poco lepidota o glabra y el envés más ± densamente lepidoto con los nervios laterales apenas visibles (Richard 1850, Gentry 1992). Las flores (Figura 2B) subsolitarias, terminales con pedicelo corto. El cáliz es acampanado, de 1,0-1,5 cm, ferrugíneo-lepidoto, 5-partido y la corola

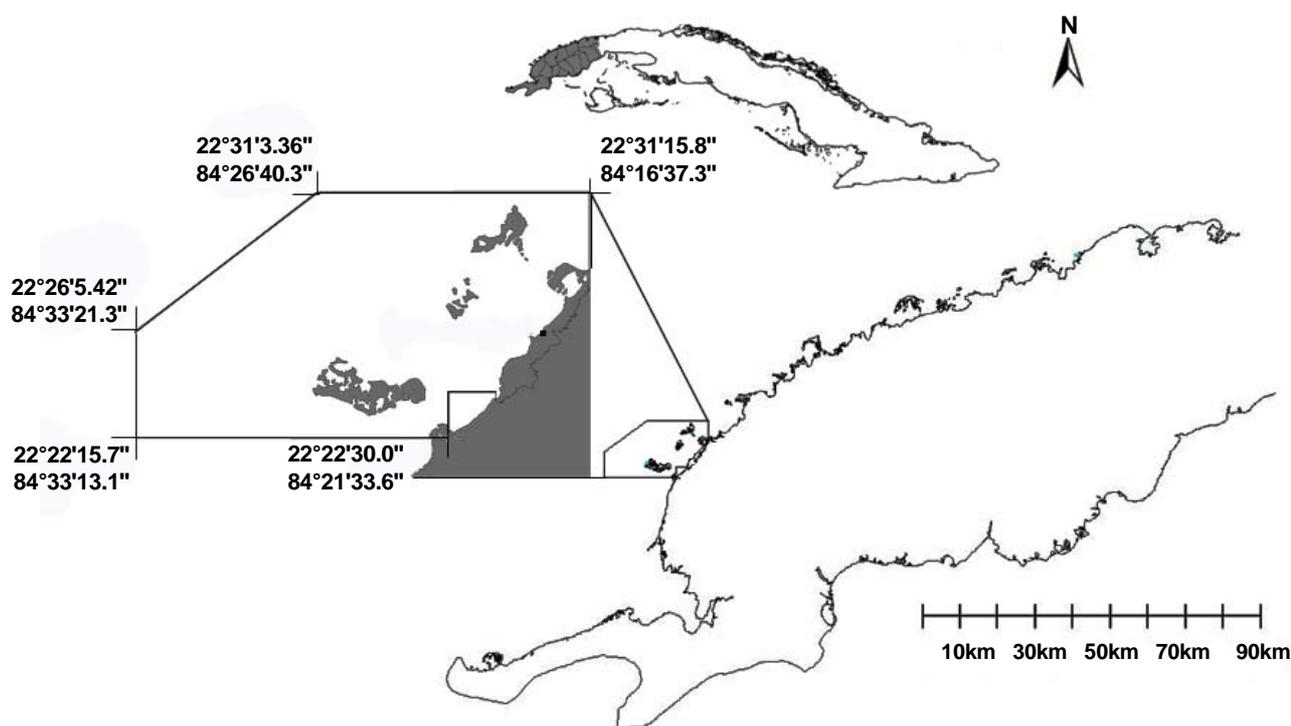


Fig. 1. Localización geográfica de la Reserva Ecológica Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba y ubicación del área de trabajo.

Fig. 1. Geographical localization of the Ecological Reserve Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba and location of the workspace.

de 5-6 cm, rosada (Alain 1957, Gentry 1992). El fruto es una silicua (Figura 2B) de 6-13 cm de longitud y de 0,6 - 0,8 cm de ancho, densamente lepidoto, subtenido por el cáliz persistente. Las semillas son delgadas y bialadas (Gentry 1992). Esta especie es comúnmente conocida como roble blanco, roble sabanero o rompe ropa (Roig 1963), es endémica de las sabanas de pinos de Pinar del Río y la Isla de la Juventud (Borhidi 1996). Una de sus poblaciones se desarrolla en la Reserva Ecológica Los Pretiles, donde crecen en bosque de ciénaga y bosque de pinos sobre suelos arenosos cuarcíticos, en el cual forma parte de su estrato superior (Novo & al. 2011)

Estructura poblacional

La población de *Tabebuia lepidophylla* se caracterizó partir de 20 parcelas de 5 x 5 (25 m²) distribuidas sistemáticamente cada 10 m. De estas, 10 se ubicaron paralelas a la línea de costa a 20 m de la misma y el resto hacia

el interior del bosque de pinos hasta la zona colindante con el bosque semidecídulo microfilo. En cada parcela se registró el número de individuos de la especie y de cada uno se evaluaron las siguientes variables (Figura 3): 1- altura de la planta (H); 2- diámetro de la base (Db); 3- altura de la primera ramificación (HPR); 4- diámetro del tronco en la primera ramificación (DPR); 5- volumen del fuste (Vf) según la ecuación propuesta por Fleitas (1996): $Vf=0,7(\pi/4)(DPR)(HPR)$, donde 0,7 es un factor de forma y $(\pi/4)(DPR)$ es el área basal; y 6- volumen de la copa según la ecuación de Bongers & al. (1988) y adaptada por Overman & al. (1990): $Vc=0,167*D1*D2*(H-HPR)*\pi$, donde D1 y D2 son el diámetro mayor y menor de la copa respectivamente.

Para medir las alturas y los diámetros mayor y menor de la copa se utilizó una cinta métrica (± 1 mm) y para el diámetro de la base y del tronco en la primera ramificación una cinta diamétrica (± 1 mm).



Fig. 2. *Tabebuia lepidophylla*. A. Porte (Foto: E. R. Bécquer). B. Rama con flor y fruto (Foto: L. Granado).

Fig. 2. *Tabebuia lepidophylla*. A. Habit (Photo: E. R. Bécquer). B. Branch with flower and fruit. (Photo: L. Granado).

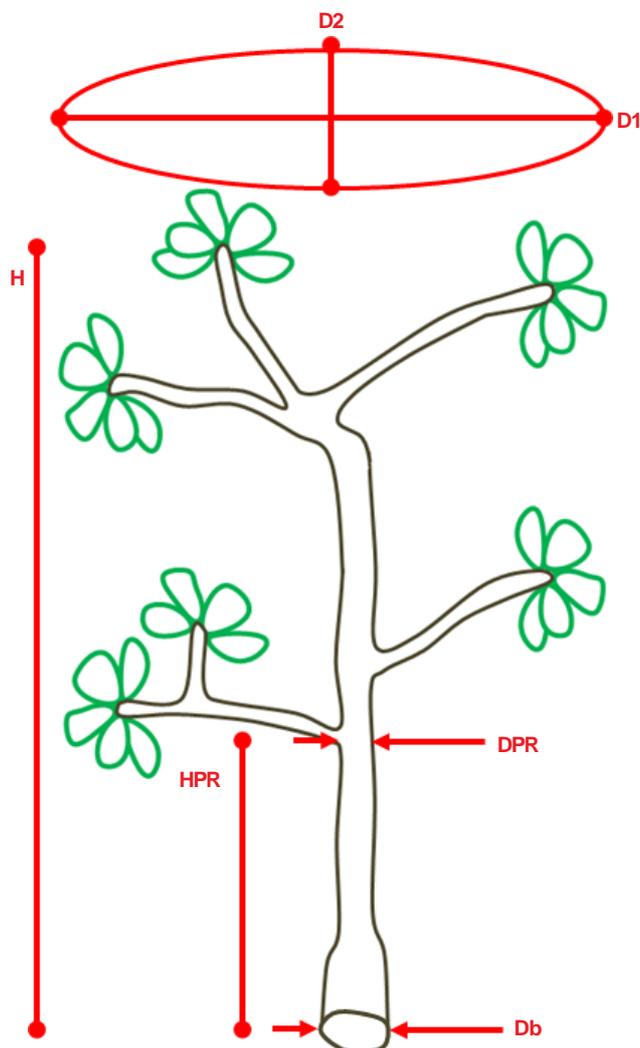


Fig. 3. Variables evaluadas en los individuos de *Tabebuia lepidophylla*. H: Altura de la planta. Db: Diámetro de la base. HPR: Altura de la primera ramificación. DPR: Diámetro del tronco en la primera ramificación. D1: Diámetro mayor de la copa. D2: Diámetro menor de la copa.

Fig. 3. Evaluated variables on individuals of *Tabebuia lepidophylla*. H: Height of the plant. Db: Diameter of the base. HPR: Height of the first branch. DPR: Diameter of the trunk at the first branch. D1: Larger diameter of the crown. D2: Smaller diameter of the crown.

Las clases de estado se delimitaron según la altura en base a los datos obtenidos para esta variable durante el muestreo. Los rangos establecidos fueron: (I) individuos de 0,22 m - 1,2 m; (II) >1,2 m - 2,2 m; (III) >2,2 m - 3,2 m; (IV) >3,2 m - 4,2 m y (V) >4,2 m - 5,2 m. A partir del número de individuos en cada una de las clases, se elaboró un histograma donde se destacaron las frecuencias absolutas y relativas de los individuos en cada una de estas. Igualmente se confeccionó un histograma de frecuencias en función de la cercanía o lejanía a la costa.

El patrón de arreglo espacial de la población se determinó mediante el Índice de Morisita estandarizado (I_p) según Krebs (1999). La densidad se determinó para todos los individuos y para las clases, a partir de la división de la media del número de individuos en cada clase entre el área de la parcela (25 m²).

Análisis de los datos

En todas las variables analizadas se comprobó la normalidad y homogeneidad de varianza, para lo cual se realizaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Levene respectivamente. Se desarrolló una correlación de Pearson entre las variables medidas y estimadas donde se consideraron biológicamente correlacionadas aquellas con un valor de $r > \pm 0,7$ (Zar 1999). Se aplicó la prueba t de muestras independientes para comparar el comportamiento de dichas variables en función de la cercanía o lejanía a la costa. Los análisis estadísticos se realizaron en el programa *Statistica* v.8.0, y fue utilizado para la confección de los gráficos el programa *SigmaPlot* v.10.0. El grado de agrupamiento de la población, tanto en general como en función de la cercanía o lejanía a la línea de costa, se determinó utilizando el programa *Ecological Methodology*. En los análisis estadísticos se asumió siempre significación para $p < 0,05$.

RESULTADOS

La población de *Tabebuia lepidophylla* de la Reserva Ecológica Los Pretiles en junio de 2015, mostró mayor frecuencia de individuos en las dos primeras clases, con valores de 44,6 % en la primera y 43,8 % en la segunda (Figura 4). A partir de la segunda clase se observó una reducción de la cantidad de individuos por clases desde

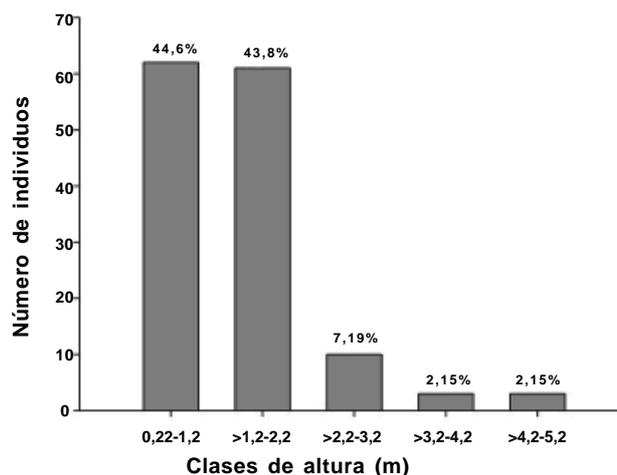


Fig. 4. Estructura poblacional de *Tabebuia lepidophylla* en la Reserva Ecológica Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, según clases de altura, junio de 2015. Los porcentajes encima de las barras corresponden a las frecuencias relativas de individuos en cada clase.

Fig. 4. Population structure of *Tabebuia lepidophylla* in the Ecological Reserve Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, according to height classes, June 2015. The percentages above the bars correspond to the relative frequencies of individuals in each class.

aquellos mayores de 2,2 m de altura hasta 5,2 m. La altura promedio para la población fue de $1,44 \pm 0,86$ m con un mínimo de 0,2 m y un máximo de 5,15 m. Los individuos de *T. lepidophylla* mostraron un patrón de distribución agregado ($I_p=0,5095$) con una densidad poblacional de $0,27$ individuos/ m^2 ($\pm 0,3$). Por otra parte, resultaron biológicamente correlacionadas ($r \geq 0,7$ y $p < 0,05$) la altura de la planta con los diámetros de la base y del tronco en la primera ramificación, estos diámetros entre sí, así como la altura de la primera ramificación con el volumen del fuste (Tabla I).

El análisis de la frecuencia de individuos por clases de alturas, en función de la cercanía y lejanía a la costa mostró mayor número de individuos en esta última (Figura 5). En dicha zona se registró el valor más alto de densidad con $0,40$ ind/ m^2 ($\pm 0,02$), mientras que en la zona cercana a la costa este valor fue $0,10$ ind/ m^2 ($\pm 0,016$) (Tabla II). En ambas zonas las dos primeras clases de alturas fueron predominantes, ambas con los mayores valores de densidad (Tabla II) respecto al resto de las clases. Sin embargo, entre zonas, los individuos lejanos a la costa mostraron valores superiores de densidad en las dos primeras clases respecto a los individuos cercanos a la costa. En la zona lejana de la costa no existió representación de los individuos de mayor altura (>3,2 hasta 5,2 m). El patrón de arreglo espacial fue agregado en zonas cercanas y lejanas de la costa, con $I_p = 0,5084$ e $I_p = 0,3492$ respectivamente.

Las variables altura de la planta, diámetro de la base, diámetro del tronco en la primera ramificación y volumen de la copa mostraron mayores valores en los individuos cercanos a la costa respecto a los de la zona lejanas a la costa (Figura 6). Mientras la altura a la primera ramificación y el volumen del fuste no mostraron diferencias significativas entre los individuos de las dos zonas (Figura 6).

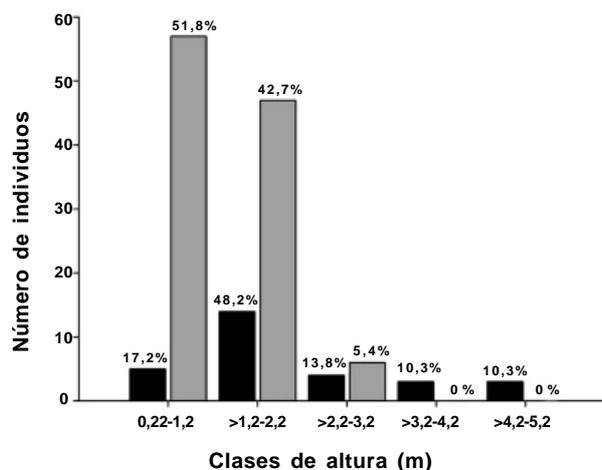


Fig. 5. Estructura poblacional de *Tabebuia lepidophylla* según clases de altura, en función de las zonas cercana (barras negras) y lejana (barras grises) de la línea de costa en la Reserva Ecológica Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, junio de 2015. Los porcentajes encima de las barras representan las frecuencias relativas de los individuos en cada clase, respecto al total de individuos en cada zona.

Fig. 5. Population structure of *Tabebuia lepidophylla* according height classes, depending on the zones near (black bars) and distant far (gray bars) from the coast line in the Ecological Reserve Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, June 2015. The percentages above the bars represent relative frequencies of individuals in each class, concerning to the total of individuals in each zone.

DISCUSIÓN

En la población de *Tabebuia lepidophylla* de la Reserva Ecológica Los Pretiles no se identificaron los estadios del ciclo de vida propuestos para las plantas por Gatsuk & al. (1980), debido principalmente a que para esta especie no se han realizado estudios fenológicos. En este sentido otorgarles una categoría del ciclo de vida a los individuos de esta especie, sería especulativo y subjetivo.

TABLA I

Matriz de correlación entre las variables seleccionadas para caracterizar la población de *Tabebuia lepidophylla* en la Reserva Ecológica Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, junio de 2015. Se muestran los valores de los coeficientes de correlación de Pearson (r) para cada par de variables y se destacan en negrita los valores de $r > \pm 0,7$. H: Altura de la planta. Db: Diámetro de la base. HPR: Altura de la primera ramificación. DPR: Diámetro del tronco en la primera ramificación Vf: Volumen del fuste. Vc: Volumen de la copa.

TABLE I

Correlation matrix between the variables selected to characterize the population of *Tabebuia lepidophylla* in Ecological Reserve Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, June 2015. Values of Pearson correlation coefficients (r) for each pair of variables are displayed and highlighted in bold the values of $r > \pm 0.7$. H: Height of the plant. Db: Diameter of the base. HPR: Height of the first branch. DPR: Trunk diameter at the first branch. Vf: Volume of the trunk. Vc: Volume of the crown.

	H	Db	HPR	DPR	Vf	Vc
H	-					
Db	0,79993	-				
HPR	0,25401	0,15397	-			
DPR	0,76857	0,93683	0,17497	-		
Vf	0,30943	0,22354	0,99490	0,25265	-	
Vc	0,49778	0,43757	-0,42705	0,35021	-0,38927	-

TABLA II

Densidades por clases de altura de los individuos de *Tabebuia lepidophylla* en las zonas cercana (CC) y lejana (LC) de la línea de costa en la Reserva Ecológica Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, junio de 2015. EE: error estándar.

TABLE II

Densities for high classes of individuals *Tabebuia lepidophylla* in the zones near (CC) and distant (LC) from the coast line in the Ecological Reserve Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, June 2015. EE: standard error.

Clases de Altura (m)	Densidad CC (individuos/m ² ± EE)	Densidad LC (individuos/m ² ± EE)
0,22 – 1,2	0,02 ± 0,00	0,22 ± 0,008
>1,2 – 2,2	0,05 ± 0,006	0,18 ± 0,008
>2,2 – 3,2	0,01 ± 0,006	0,02 ± 0,004
>3,2 – 4,2	0,01 ± 0,002	-
>4,2 – 5,2	0,01 ± 0,002	-
Total	0,1 ± 0,016	0,4 ± 0,04

La estructura de esta población con mayores frecuencias registradas en las dos primeras clases de altura y una disminución progresiva hacia la última (Figura 4) concuerda con el criterio de Foster & Hubbell (1990). Dichos autores relacionan este patrón con una población óptimamente estructurada con un gran porcentaje juveniles reclutados y una reducción en número de individuos de las clases de mayor altura. Esta estructura sigue el principio de que una población en equilibrio o estable es aquella que mantiene una tasa de reproducción *per capita* fluctuante en donde existe un balance de natalidad y sobrevivencia (Soberón 2002). Adicionalmente, la presencia de individuos en todas las clases sugiere una población autoregenerativa caracterizada por poseer individuos de todas las etapas con probable mortalidad, los cuales pueden ser reemplazados por los que se encuentran en etapas anteriores (Peters 1996).

La reducción en la frecuencia de individuos de *Tabebuia lepidophylla* desde clases de menor altura a clases de mayor altura, según los criterios de Zagt & Werger (1997) y Clark & al. (1999), permite suponer un flujo adecuado de regeneración y reclutamiento, lo cual mantiene constante el tamaño de la población. En este sentido, según el criterio de Primack & al. (2001), la población de *T. lepidophylla* en el pinar de Los Pretiles es joven y estable.

La población de *Tabebuia lepidophylla* en el área de estudio mostró un patrón de arreglo espacial agregado, lo cual coincide con el criterio de Duque (2002), quien plantea que este es el patrón más característico en las poblaciones vegetales. Tal patrón concuerda con lo propuesto por Szwagrzyk & Czerwczak (1993), quienes plantearon que este tipo de arreglo es característico de especies de árboles pequeños o arbustos. Dicho patrón pudiera ser atribuido a la heterogeneidad del sustrato, la competencia y a las perturbaciones que liberan espacio apto para el establecimiento. Al respecto, la heterogeneidad del sustrato juega un rol determinante debido al marcado gradiente desde la costa hacia el interior del pinar sobre arenas cuarcíticas. La humedad, como una de las características del sustrato, varía notablemente de un lugar al otro.

De este modo podría imponer restricciones sobre las condiciones óptimas de establecimiento y ser determinante en el crecimiento y abundancia los individuos, lo que influye finalmente, en el arreglo espacial de las poblaciones (Enríquez-Peña & Suzán-Azpiri 2010). Los factores expuestos anteriormente coinciden con los propuestos por Leps & Kindlmann (1987) como determinantes del arreglo espacial en poblaciones vegetales.

La correlación existente entre altura de la planta y diámetro de la base concuerda con la generalidad de las plantas, en la que el diámetro del tronco incrementa a medida que aumenta el tamaño de la planta, lo cual garantiza la estabilidad de su estructura (Palacios 2005). De igual forma, la correlación entre la altura a la primera ramificación y su diámetro respectivo era de esperar pues a mayor altura, como generalidad, el grosor de las ramas disminuye. Es de destacar que en base a los resultados de la correlación, el diámetro de la base constituye otro parámetro factible para la estructuración de la población en esta especie, importante elemento a tener en cuenta en futuros estudios poblacionales en la especie y en otras del mismo género con patrones similares de desarrollo.

Por otra parte, respecto al análisis poblacional en función de la cercanía o lejanía a la costa (Figura 5), la baja cuantía de individuos en la zona cercana a la costa pudiera estar determinada la competencia con las gramíneas presentes en el sotobosque del pinar en dicha zona. La alta densidad de gramíneas pudiera limitar el establecimiento, debido a la competencia por el agua en períodos secos, tal como considera Rosete & al. (2011). Por otro lado, la mayor disponibilidad de espacio hacia el interior del pinar condiciona el establecimiento de más individuos de la especie. Sin embargo, resulta evidente el contraste con la zona cercana a la línea de costa, en la cual los individuos de *Pinus tropicalis* Morelet, *Clusia rosea* Jacq., *Lyonia ekmanii* Urb. y *L. lucida* (Lam.) K. Koch crecen más cercanos y brindan sombra al resto de las especies con las que cohabitan, incluidos los individuos de *Tabebuia lepidophylla*.

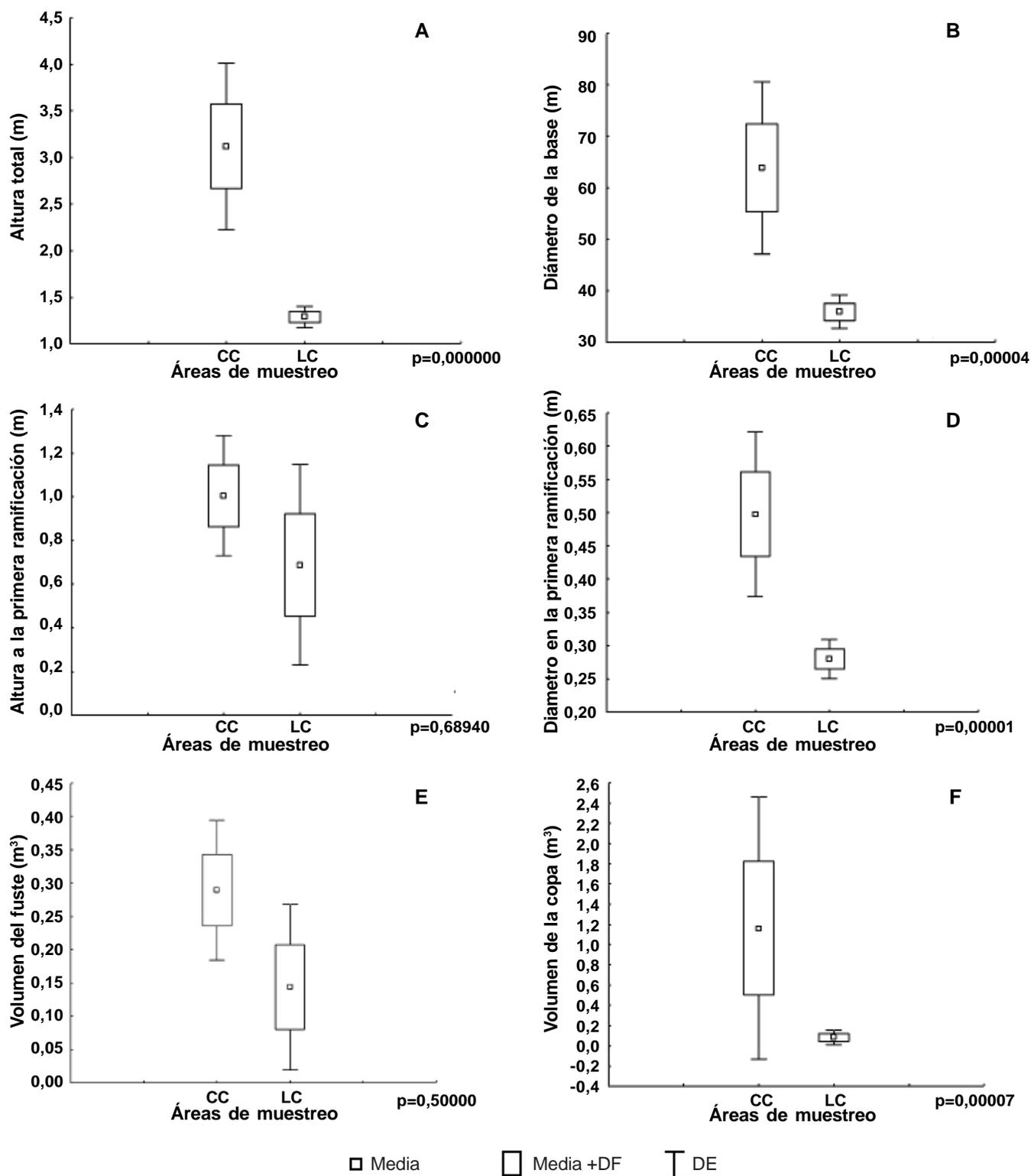


Fig. 6. Comparación de las variables entre los individuos cercanos (CC) y lejanos (LC) de la línea de costa en la población de *Tabebuia lepidophylla* en la Reserva Ecológica Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, junio de 2015. En cada variable se expresa el nivel de significación (p). A. Altura de la planta. B. Diámetro de la base. C. Altura de la primera ramificación. D. Diámetro del tronco en la primera ramificación. E. Volumen del fuste. F. Volumen de la copa.

Fig. 6. Comparison of variables between individuals of the zones near (CC) and distant (LC) from the coast line in the population of *Tabebuia lepidophylla* in Ecological Reserve Los Pretiles, Mantua, Pinar del Río, Cuba, June 2015. In each variable a the significance level is expressed (p). A. Height plant. B. Diameter of the base. C. Height of the first branch. D. Trunk diameter in the first branch. E. Volume of the trunk. F. Volume of the crown. Bold significant p values are indicated.

Las diferencias en las densidades entre ambas zonas podrían estar determinadas por las fluctuaciones generales de abundancias de los individuos. Esta tendencia coincide con la hipótesis del “efecto de masa” de Schmida & Wilson (1985), quienes explican el mantenimiento de densidades en áreas de poca abundancia de individuos por altas tasas de dispersión a partir de zonas adyacentes de alta abundancia. Las diferencias en las densidades de individuos entre las zonas, unido al arreglo espacial agregado en ambas concuerdan con el postulado de Hutchings (1997) que plantea: “la densidad y el patrón de arreglo espacial están directamente relacionados con la existencia de gradientes ambientales que contemplan microhábitats únicos”. En este sentido, la población de *Tabebuia lepidophylla* y su distribución diferencial en el gradiente desde la costa hacia el interior del pinar en Los Pretiles, constituye un reflejo del aprovechamiento de microhábitats favorables por parte de los individuos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Palacios (2005) para *Brosimum rubescens* Taub. en la cuenca colombiana del Amazonas, donde los individuos se distribuyen en un gradiente desde el borde del río hacia el interior del bosque.

En ambas zonas las dos primeras clases (individuos desde 0,22 m hasta 2,2 m) mostraron las mayores frecuencias (Figura 5) y densidades (Tabla II). Este resultado podría ser un importante indicador de la salud de la población, lo que evidencia el buen estado de conservación de la misma y la capacidad de automantenerse según el criterio de Primack (1998). Dicho estado de conservación está acorde a la categoría Preocupación Menor (LC) otorgada a este taxón por González-Torres & al. (2009). Al respecto, es de destacar la influencia del buen estado de conservación de la Reserva Ecológica Los Pretiles en el mantenimiento y desarrollo de la población de esta especie.

Las diferencias significativas en las variables evaluadas entre las zonas cercana y lejana a la costa pudieran ser explicadas en términos biológicos (desarrollo de los individuos), ecológicos (tamaño de la población, competencia) o de factores de condicionamiento ambiental, tal como sugiere Palacios (2005). Dentro de estos factores ambientales destacan la intensidad de la luz, la disponibilidad de agua, la temperatura, la fertilidad del suelo, la salinidad y la humedad, los cuales fueron propuestos por Kozlowski & Pallardi (1997) como influyentes en el crecimiento de especies arbustivo-arbóreas.

Adicionalmente, ambos escenarios (cercanía o lejanía a la costa) pudieran condicionar diferencias en la ecología poblacional dentro de una misma población con individuos situados bajo distintas condiciones. Según Linhart & Grant (1996), a una escala espacial reducida, la hete-

rogeneidad ambiental puede provocar diferenciación morfológicas y fisiológicas en los individuos, lo que condiciona tanto su fenología como su estructura demográfica y las hace aptas evolutivamente.

CONCLUSIONES

La población de *Tabebuia lepidophylla* en la Reserva Ecológica Los Pretiles en junio de 2015 mostró una estructura estable, lo cual constituye un indicador de su estado de conservación y su capacidad de automantenerse. La cercanía o lejanía a la costa condiciona e influye sobre la estructura los individuos.

AGRADECIMIENTOS

A *Planta!* - Iniciativa para la conservación de la flora cubana, al Centro Nacional de Áreas Protegidas, al Jardín Botánico Nacional y a la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana. De forma especial a los trabajadores de la Reserva Ecológica Los Pretiles y a José Angel García-Beltrán por la revisión detallada del documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begoña, M. 2002. Inventario y seguimiento en poblaciones de especies amenazadas. En: Bañares, A. (coord.). Biología de la conservación de plantas amenazadas. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid, España.
- Bongers, F., Popma, J., Del Castillo, J. M., & Carabias, J. 1988. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio*. 74(1): 55-80.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akademiai Kiado. Budapest, Hungría.
- Clark, D. B., Palmer, M. W. & Clark, D. A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology* 80(8): 2662-2675.
- Duque, A. M. B. 2002. Distribución vertical del área foliar de tres especies de Philodendron (Araceae): una visión integrada a la comunidad de aráceas en un bosque de tierra firme en la Amazonia Brasileira. *Ecología da Floresta* (1):159.
- Enríquez-Peña, G. E. & Suzán-Azpiri, H. 2010. Estructura poblacional de *Taxodium mucronatum* en condiciones contrastantes de perturbación en el estado de Querétaro, México. *Rev. Mex. de Biodiversidad* 82: 153-167.
- Fleitas, L. 1996. Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de la Llanura Aluvial inundable en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía peruana. Documentos técnicos No 2. IIAP. Iquitos, Perú.
- Foster, R. B. & Hubbell, S. P. 1990. Estructura de la vegetación y composición de especies en un lote de 50 hectáreas en la Isla de Barro Colorado. En: Leigh, E., Stanley A. & Windsor, D. Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Press. Washington D. C., Estados Unidos.
- Gatsuk, L. E., Sminova, O.V., Vorontzova, L.I., Zaugolnova, L.B. & Zhukova, L.A. 1980. Age states of plants of various growth forms: a review. *J. Ecol.* 68: 675-696.

- González-Torres, L. R., Rankin, R., Leiva, A. T., Barrios, D. & Palmarola, A. (ed.). 2009. Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba. *Bissea* 3 (número especial): 1-118.
- Gentry, A. H. 1992. *Bignoniaceae* Part 2 (Tribe *Tecomae*). *Fl. Neotrop. Monogr.* 25(2): 1-370.
- Hutchings, M. J. 1997. The structure of plant population. pp. 325-358. En: Crawley, M. J. (ed.) *Plant Ecology*. 2nd Edition. Blackwell Scientific Publications Oxford, United Kingdom.
- Kozłowski, T. T. & Pallardi, S. G. 1997. *Physiology of woody plants*. 2nd ed. Academic Press. San Diego, Estados Unidos.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welsey Educational Publisher. California, Estados Unidos.
- Lennartsson, T. & Oostermeijer, J. G. B. 2001. Demographic variation and population viability in *Gentianella campestris*: effects of grassland management and environmental stochasticity. *J. Ecol.* 89: 451-463.
- Alain. 1957. Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 16.
- Leps, J. & Kindlmann, P. 1987. Models of the development of spatial pattern of an even-aged plant population over time. *Ecol. Model.* 39: 45-57.
- Linhart, Y. B. & Grant, M. C. (1996) Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 27: 237-277.
- Novo, R., Suarez, N., Ulloa, S.Y., Corvea, J.L., Perera, S., Acosta, Z., González-Oliva, L., López, M.L. & Palacios M.E. 2011. Plan de manejo Reserva Ecológica Los Pretiles. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna. Pinar del Río, Cuba.
- Oostermeijer, J. G. B., Brugman, M. L., de Boer, E. R. & den Nijs, H. C. M. 1996. Temporal and spatial variation in the demography of *Gentiana pneumonanthe*, a rare perennial herb. *J. Ecol.* 84:153-166.
- Overman, J. P. M., Witte, H. J. L., & Saldarriaga, J. G. 1990. Evaluation of regression models for above-ground biomass determination in Amazon rainforest. *J. Trop. Ecol.* 10 (02): 207-218.
- Palacios, P. A. 2005. Patrones estructurales y distribución espacial de poblaciones de *Brosimum rubescens* Taub. en relación con la variabilidad fisiográfica en la ribera colombiana del río Amazonas. Magíster en estudios amazónicos. Tesis en opción al título de Máster en estudios amazónicos. Universidad Nacional de Colombia.
- Peters, C. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. *World Bank Technical Paper* (322): 1-157.
- Primack, K.B. 1998. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates. Boston University, Estados Unidos.
- Primack, R. B., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F. 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica*. Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica. México D.F, México.
- Richard, A. 1850. *Fanerogamia ó plantas vasculares*, 1-2. En: De la Sagra, R. *Historia física, política y natural de la Isla de Cuba*. Parte 2. *Historia natural*. Vol. 11. París, Francia.
- Roig, J. T. 1963. *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba.
- Rosete, S., Pérez, J., Ricardo, N. E. & Sánchez, O. 2011. *Bosques de Cuba*. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba.
- Shmida, A. & Wilson, M.V. 1985. Biological determinants of species diversity. *J. Biogeogr.* 12: 1-20.
- Silvertown, J., Franco, M. & Menges, E. 1996. Interpretation of elasticity matrices as an aid to the management of plant populations for conservation. *Conserv. Biol.* (10): 591-597.
- Soberón, J. 2002. *Ecología de poblaciones*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Szwagrzyk, J. & Czerwczak, M. 1993. Spatial patterns of trees in natural forests of east-central Europe. *J. Veg. Sci.* 4: 469-476.
- Zagt, R. J. & Werger, J. A. 1997. Spatial components of dispersal and survival for seeds and seedlings of two codominant tree species in the tropical rain forest of Guyana. *Trop. Ecol.* 38(2): 343-355.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th Ed- Prentice Hall. New Jersey, Estados Unidos.