

Estructura poblacional y reproducción natural de diez especies de un bosque nublado en República Dominicana

Este estudio es un claro aporte al interés creciente por estudiar la estructura poblacional de algunas especies de importancia económica, incluyendo las plántulas, y sus patrones de reproducción y dispersión.

Thomas May



Foto : Thomas May.

Rebrotos de Ebano Verde (*Magnolia pallescens*).

En las cordilleras de la República Dominicana, en las vertientes expuestas hacia los vientos alisios, en altitudes de aproximadamente 1 000 a 2 000 metros, existen bosques nublados, caracterizados por una gran frecuencia de helechos arborescentes y epífitas, tanto vasculares como briófitas. Desde la década de 1940 estos bosques han sufrido distintos tipos de presión humana. Para su conservación es importante entender los procesos dinámicos que se producen en ellos. Con relación a esto, resulta importante estudiar las estructuras de las poblaciones de las especies de árboles más valiosas, incluyendo las plántulas y sus patrones de reproducción y dispersión.

Se estudiaron aspectos de la estructura vertical (distribución de clases de alturas) y horizontal (distribución de clases de diámetros) en 10 especies de árboles presentes en áreas bien conservadas, no intervenidas en tiempos recientes, en la Reserva Científica Ebano Verde de República Dominicana. Es un área protegida administrada por la organización no gubernamental PROGRESSIO, Fundación para el Mejoramiento Humano, en coordinación con la Dirección Nacional de Parques. Los bosques

de esta zona fueron descritos por Hager & Zanoni (1993) como "bosques de *Magnolia pallescens*". Además de analizar los aspectos estructurales de las poblaciones de árboles, se realizaron observaciones sobre características relacionadas con la reproducción y la dispersión de las especies estudiadas.

El área de estudio está ubicada en la parte Nororiental de la Cordillera Central Dominicana, en las proximidades del Valle del Cibao y del Valle de Bonaó que abarca una zona de 35 km². La zona cuenta con abundantes precipitaciones que probablemente superan los 3000 mm, tiene alta nubosidad y sus vientos son casi permanentes. El sustrato geológico es de origen magmático - vulcano - sedimentario, del cual se han formado suelos ácidos a moderadamente ácidos, de textura limosa a arcillosa. El espesor del horizonte orgánico varía de pocos centímetros a medio metro.

Metodología

Se seleccionaron áreas no intervenidas y no perturbadas en el pasado reciente, tomando como criterio la presencia de un dosel arbóreo completamente cerrado, la presencia de helechos arborescentes de 3 a 4 m de altura, una alta frecuencia de especies epífitas y la ausencia o escasez de especies indicadoras de perturbaciones como *Brunellia comocladifolia*, *Myrsine coriacea*, *Baccharis myrsinites* o *Clidemia umbellata* (May 1994 y 1997 c). Tales áreas se encuentran en mayor cantidad en las partes altas de las laderas y en las cimas, por lo que las partes medianas y bajas de las laderas y las cañadas no están representadas en este estudio. En 12 sitios que cumplen con los criterios mencionados se establecieron parcelas temporales, a distancias no menores de 500 m entre ellas, en altitudes entre 1 100 y 1 560 m sobre el nivel del mar. Según la conformación se escogieron tamaños de parcelas variables de 10 x 10 hasta 10 x 20 m, para asegurar que en las parcelas las condiciones físicas fueran homogéneas.

En las 12 parcelas se realizaron inventarios completos de la vegetación de plantas vasculares. Para el presente estudio solo se utilizaron los datos de diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura de diez especies, que en más

de tres de las 12 parcelas alcanzaron diámetros iguales o mayores de 10 cm y alturas de 9 metros y más (Cuadro 1). Las especies se identificaron con la ayuda del herbario del Jardín Botánico Santo Domingo (JBSD). Para cada parcela inventariada se atribuyeron individuos de las diez especies de árboles estudiadas en cuatro clases de dap y en cuatro clases de alturas (Figura 1). Para cada inventario se calcularon las densidades de las 10 especies en las respectivas clases de dap y alturas (individuos por hectárea).

Weaver (1992) define como "índice de plántulas" ("seedling index") la densidad de plántulas dividida entre la densidad de individuos del estrato arbóreo alto, y el "índice de sotobosque" ("understorey index") como la densidad de individuos en el sotobosque dividida entre la densidad de individuos del estrato arbóreo alto. Asimismo, este autor delimita las clases de dap y de altura en la forma siguiente: las plántulas son los individuos de 15 cm a 1,5 m de altura, los individuos de sotobosque son los árboles de un dap de 4,1 a 7,5 cm, y los individuos del estrato arbóreo alto son los árboles con dap mayor de 7,5 cm.

En muchos otros estudios se han considerado como árboles todos los individuos de un dap igual o mayor de 10 cm. Por esto, en esta investigación se aplicaron los índices de Weaver en una forma modificada: se calculó un índice de plántulas como densidad de plántulas dividida entre la densidad de individuos con dap igual o mayor a 10 cm. El índice de sotobosque es la densidad de individuos mayores de 1,5 m y con dap menor de 10 cm, dividido entre la densidad de individuos con

dap igual o mayor de 10 cm. Aunque los valores de estos índices no son estrictamente comparables con los de Weaver, se considera que sí es posible establecer ciertas relaciones.

Además, se tomaron en cuenta las observaciones propias en el terreno y en el herbario del JBSD sobre abundancia y tamaño de frutos y semillas, sobre el medio de dispersión y sobre reproducción vegetativa o generativa de las especies estudiadas, realizadas durante un gran número de viajes de campo durante los años 1993 - 1998, y datos encontrados en la literatura (Liogier 1981 - 1996).

Según la composición de especies de árboles (Cuadro 1) las 12 parcelas se subdividieron en dos grupos. El primer grupo (parcelas 1 - 7) se localizó en altitudes mayores de 1 400 m, mientras que las parcelas del segundo grupo se ubicaron en altitudes menores de 1400 m. En las parcelas del primer grupo se observó en el suelo una capa de hojarasca bien descompuesta, de 1 - 3 cm de espesor, mientras que en las parcelas del segundo grupo la hojarasca estaba menos descompuesta; en muchos sitios se encontraron ramas caídas y su espesor alcanzó hasta 15 cm.

Resultados

Estructuras poblacionales

En la Figura 1 se presentan las clases de alturas y las clases de diámetros para las distintas especies, en los dos subtipos de bosque (1- 7 y 8- 12). En el primer subtipo de bosque, presente en alturas mayores de 1400 m, se encontraron abundantes plántulas de *Haenianthus salicifolius* y *Magnolia pallescens*, y la densidad de individuos

Cuadro 1. Presencia de las diez especies estudiadas en las diferentes parcelas en República Dominicana.

Especies	Parcelas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Clusia clusioides</i> (Griseb.) D'Arcy	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	-
<i>Cyrilla racemiflora</i> L.	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-
<i>Didymopanax tremulus</i> Krug & Urb., (e)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
<i>Haenianthus salicifolius</i> var. <i>obovatus</i> (Krug & Urb.) Knobl.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
<i>Magnolia pallescens</i> Urb. & Ekm., (e)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
<i>Byrsonima lucida</i> (Mill.) L. C. Rich.	-	-	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x
<i>Calypthrantes</i> cf. <i>nummularia</i> Berg., (e)	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
<i>Guetteria blainii</i> (Griseb.) Urb.	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	x
<i>Abarema oppositifolia</i> (Urb.) Barneby & Grimes	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-
<i>Podocarpus hispaniolensis</i> Laubenfels, (e)	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x

e: especie endémica de La Española

de estas dos especies disminuyó conforme aumentaron los diámetros y las alturas. Según Weaver (1992) este tipo de estructura poblacional es típico para especies que se regeneran bien en la sombra y son capaces de crecer lentamente hacia el dosel.

En las otras especies, las plántulas y los individuos de tamaño pequeño son escasamente representados (*Clusia clusioides*, *Cyrilla racemiflora*) o hasta ausentes (*Didymopanax tremulus*), frente a densidades relativamente mayores en la clase de diámetros mayores de 10 cm y en la clase de alturas mayores de 9 m. Esto indica que se trata de especies que para su reproducción suelen aprovechar claros dentro del bosque, originados por caídas de árboles viejos, deslizamientos de tierra y otros tipos de perturbaciones. En cuanto a la estructura vertical, *Clusia* exhibe un máximo de la densidad en la clase de 5 – 9 m. *Byrsonima lucida* es poco representada en las plántulas, pero por el pequeño número de individuos de esta especie presentes en este bosque, no es posible afirmar que se comporta de manera similar a *Cyrilla* y *Didymopanax*.

Para el segundo subtipo de bosque, se observó en seis especies una estructura poblacional con altas densidades en clases de individuos pequeños y densidades menores en clases de tamaños mayores. Se trata de *B. lucida*, *Calypttranthes* cf. *nummularia*, *Guatteria blainii*, *Haenianthus salicifolius*, y – aún con una laguna en la clase de diámetros de 5 – 9.9 cm – *Abarema oppositifolium*. Es interesante que la población de *M. pallescens*, aunque la densidad de plántulas no es extremadamente baja, mostró el máximo de densidad en tamaños intermedios, al contrario de lo que sucedió en los bosques de altitudes mayores de 1400 m.

Las especies cuyas poblaciones exhiben mayores densidades en clases de tamaños mayores son *C. racemiflora* y *D. tremulus*, al igual que en las parcelas de altitudes mayores de 1400 m. A diferencia de las parcelas de bosques de altitudes mayores de 1400 m, aquí las densidades de *C. clusioides* son relativamente mayores en las clases de tamaños pequeños (1.5 – 5 m y hasta 5 cm DAP). *Podocarpus hispaniolensis* está representado en clases de alturas y diámetros mayores y también en plántulas e individuos pequeños, pero falta en el sotobosque (5 – 9 m y 5 – 9.9 cm DAP).

Índices de plántulas y de sotobosque

En las parcelas ubicadas en altitudes mayores de 1400 m, los índices de plántulas y de sotobosque (Cuadro 2 y 3) son altos para *H. salicifolius* y *M. pallescens*, y bajos para *C. racemiflora*, *C. clusioides* y *D. tremulus*. Por su parte *B. lucida* exhibe un índice bajo de plántulas y un índice de sotobosque relativamente alto. En las parcelas de altitudes menores de 1400 m, para *Calypttranthes* cf. *1*

H. salicifolius ambos índices son altos, para *M. pallescens* ambos índices exhiben valores intermedios, y para *C. racemiflora*, *D. tremulus* y *P. hispaniolensis*, los valores son bajos. Asimismo, las dos especies restantes, *Abarema oppositifolia* y *B. lucida* exhiben un alto índice

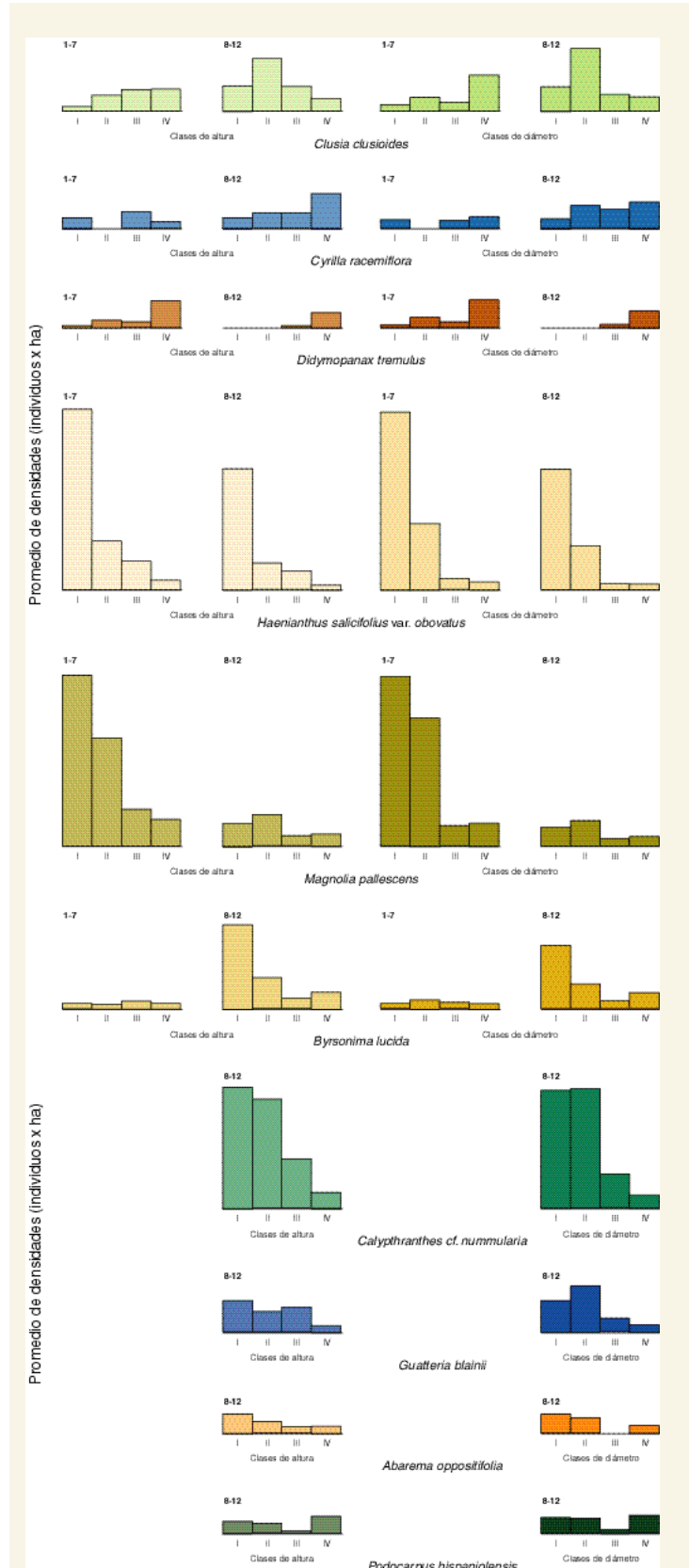


Figura 1. Estructuras poblacionales. Izquierda: clases de alturas. I = plántulas, II = 1,5 a 5 m, III = 5 – 9 m, IV = mayores de 9 m. Derecha: clases de diámetros. I = plántulas, II = hasta 5 cm dap, III = 5 – 9,9 cm dap, IV = 10 cm dap y más.

ce de plántulas y valores intermedios en el índice de sotobosque.

Madera muerta como sustrato para plántulas

En las siete parcelas situadas en altitudes mayores de 1 400 m, las cinco plántulas de *C. racemiflora* que se encontraron habían nacido sobre la madera muerta de troncos gruesos, caídos en el suelo. Además, se encontró respectivamente una plántula de *B. lucida*, *H. salicifolius* y *M. pallescens* que había nacido sobre madera muerta. Cabe destacar, sin embargo, que en los casos de *Haenianthus* y *Magnolia* las plántulas sobre madera muerta representan una proporción muy pequeña del total de las plántulas (147 y 109, respectivamente).

En las cinco parcelas situadas en altitudes menores de 1 400 m, en muchos casos fue difícil averiguar si los individuos pequeños, con menos de 1,5 m de altura, habían nacido sobre madera muerta de un tronco o rama caída o si se trataba de rebrotes vegetativos, ya que la madera muerta en muchos sitios estaba enterrada en el horizonte de hojarasca del suelo. De todas formas, en varios casos se pudo averiguar que plántulas de *C. racemiflora* habían nacido sobre madera muerta.

Frutos y semillas

En tres de las diez especies estudiadas (*Byrsonima*, *Cyrilla*, *Didymopanax*), se observó en el campo y en las muestras del herbario del JBSD, que los frutos son menores de 1 cm de largo y de diámetro. En dos de las especies mencionadas (*Byrsonima* y *Didymopanax*) los frutos son carnosos. *Magnolia* desarrolla frutos de hasta 3 cm de diámetro, cuyos carpelos maduros se abren y dejan expuestas las semillas que miden menos de 0,5 cm; están provistas de un arilo y probablemente son dispersadas por aves, lo que confirmó de forma experimental Mejía (1990). El fruto de *Abarema* es una vaina en forma de caracol que se seca al madurar y al final se fragmenta. En el caso de *Clusia*, el fruto carnoso se abre al madurar y deja expuestas las semillas que probablemente sean dispersadas por animales (aves, quizás murciélagos y pequeños mamíferos

terrestres). Los frutos carnosos de *Guatteria* y *Haenianthus* tienen un tamaño mayor de 1 cm. No se observaron frutos de *Calyptanthus* y tampoco de *P. hispaniolensis*. En total, hay evidencia de que la endozoocoría predomina, y solamente en *Cyrilla* y *Abarema* el tamaño y la forma de los propágulos indica que el viento sea el principal medio de dispersión.

Las semillas son relativamente pequeñas en todas las diez especies estudiadas aquí. Según se observó, en ningún caso superan 1 cm de diámetro, y en *Cyrilla* y *Didymopanax* son solamente de 0,1 – 0,3 mm, aproximadamente. El tamaño muy pequeño de las semillas de estas dos especies indica que no disponen de importantes reservas para crecer rápidamente durante su primera fase juvenil y superar la competencia de hierbas y musgos en el estrato herbáceo.

Solamente en *Cyrilla* y *Didymopanax*, y en menor grado también en *Byrsonima*, se observó, de 1993 hasta 1998, una fructificación abundante en cada año. En *Abarema*, *Guatteria*, *Haenianthus* y *Magnolia* la fructificación fue de intensidad mediana y se produjo en un claro ritmo anual, mientras que en *Clusia* se observó el desarrollo de frutos en forma esporádica. En *Calyptanthus* y *Podocarpus* no se pudo observar frutos durante la época del estudio. Los habitantes de la zona aseguran que *Podocarpus* produce frutos, pero en poca cantidad y frecuencia.

Discusión

La mayoría de las 10 especies estudiadas regeneran bien en el interior del bosque nublado. Se trata de *Abarema oppositifolia*, *B. lucida*, *C. nummularia*, *Guatteria blainii*, *Haenianthus salicifolius* var. *obovatus*, *M. pallescens* (solamente en los sitios de mayor altitud) y *P. hispaniolensis*. Para dos especies – *C. racemiflora* y *D. tremulus* – el interior del bosque nublado aparentemente no ofrece buenas condiciones para su reproducción por semillas. *Clusia* parece asemejarse al de *Cyrilla* y *Didymopanax*, en las altitudes mayores. Sin embargo, la estructura poblacional es distinta en los sitios a altitudes menores de 1 400 m, con un máximo en los indivi-

duos de tamaños pequeños. Para interpretar este comportamiento, hay que tener en cuenta que esta especie muchas veces inicia su vida como liana epífita, produciendo después raíces que alcanzan el suelo.

Las plántulas, o sea, individuos menores de 1,5 m se encuentran casi sólo sobre ramas que han caído al suelo. Posiblemente estas ramas caídas, mucho más frecuentes en las parcelas a altitudes menores de 1 400 m ya estaban colonizadas por individuos de *Clusia* al caerse, lo que explicaría la mayor presencia de plántulas e individuos de sotobosque en estas parcelas.

La buena regeneración en el interior de los bosques en altitudes mayores 1 400 m de *M. pallescens*, cuyo crecimiento lento y tolerancia a la sombra (May 1997 a) indica que no se trata de un árbol pionero, sino de una especie del bosque maduro. Esto contrasta con los resultados de las investigaciones de Weaver (1987, 1992) sobre la especie puertorriqueña *M. splendens*, estrechamente relacionada con *M. pallescens*, y también con las observaciones de Guerrero (1993) con respecto a *Magnolia hamorii*, especie endémica de la Sierra de Bahoruco en el suroeste de República Dominicana.

La débil presencia de plántulas de *Magnolia* en las parcelas situadas en altitudes menores de 1 400 m, con una gruesa capa orgánica, indica que la especie, además de sombra, necesita algunas otras condiciones ambientales para su reproducción, que tal vez sean determinadas por el régimen de temperatura o humedad, o por las condiciones del suelo.

Las poblaciones de *C. racemiflora* y *D. tremulus* exhiben rasgos de especies pioneras. Cabe suponer que la abundante producción de semillas de tamaño pequeño les permite colonizar espacios abiertos de manera eficiente, mientras que su estructura poblacional indica que las condiciones en el interior de un bosque no son favorables para su reproducción. En varias partes de la zona de estudio se observó una colonización de *C. racemiflora* en cortes de caminos y carreteras, deslizamientos de tierra y otros sitios en donde el subsuelo arci-

Cuadro 2. Índices de plántulas para cada especie en República Dominicana.

Especies	Parcelas	
	Parcela 1 – 7	Parcela 8 – 12
<i>Clusia clusioides</i>	0.07	2.40
<i>Cyrilla racemiflora</i>	0.86	0.36
<i>Didymopanax tremulus</i>	0.12	0.00
<i>Haenianthus salicifolius</i> var. <i>obovatus</i>	25.44	29.07
<i>Magnolia pallescens</i>	7.38	1.68
<i>Byrsonima lucida</i>	1.00	5.60
<i>Calythranthes</i> cf. <i>nummularia</i>	-	8.05
<i>Guatteria blainii</i>	-	5.30
<i>Abarema oppositifolia</i>	-	3.46
<i>Podocarpus hispaniolensis</i>	-	0.73


Los números representan los valores de los índices de plantas.

Cuadro 3. Índices de sotobosque para cada especie.

Especies	Parcelas	
	Parcela 1 – 7	Parcela 8 – 12
<i>Clusia clusioides</i>	0.26	3.80
<i>Cyrilla racemiflora</i>	0.48	0.79
<i>Didymopanax tremulus</i>	0.25	0.00
<i>Haenianthus salicifolius</i> var. <i>obovatus</i>	4.50	5.79
<i>Magnolia pallescens</i>	3.16	1.74
<i>Byrsonima lucida</i>	3.15	1.00
<i>Calythranthes</i> cf. <i>nummularia</i>	-	5.35
<i>Guatteria blainii</i>	-	4.94
<i>Abarema oppositifolia</i>	-	1.49
<i>Podocarpus hispaniolensis</i>	-	0.37

Los números representan los valores de los índices de sotobosques.

ción; sin embargo, a diferencia de *C. racemiflora*, en la zona de estudio no se observa la colonización de áreas abiertas por esta especie (May 1994, 1997 b, 1997 c). Para entender mejor el comportamiento y la estrategia de esta especie, sería interesante realizar más estudios sobre estructura poblacional y reproducción natural en otras partes de La Española.

Las poblaciones de *M. pallescens*, especie endémica, con una pequeña área de distribución, se han reducido mucho desde los años 1940, debido a la extracción de su madera que es de alta calidad. Por lo tanto, se está tratando de fortalecer sus poblaciones, a través de la protección de los restos de bosques nublados de los que forma parte, y también por vía de reproducción en vivero y siembra (Castillo 1997). A la luz de los resultados de este estudio, se considera que una introducción de plántulas de *Magnolia* tiene mejores perspectivas cuando se realiza en bosques con un dosel cerrado que en sitios semiabiertos o abiertos, dado que esta especie se reproduce bien bajo sombra y no tiene rasgos de colonizadora. 

Thomas May

Biólogo, Dr. en Ciencias Naturales

Universidad Agroforestal

Fernando Arturo de Meriño (UAFAM)

Avenida Norberto Tiburcio, 4. Jarabacoa,

República Dominicana.

E-mail: may_gutierrez@hotmail.com

lloso y desprovisto de materia orgánica estaba expuesto. Lo mismo se observó en los bosques de la Loma Quita Espuela y sus alrededores, en la Cordillera Septentrional Dominicana (Hager 1990, González & Perdomo 1990). Allí, como en el área de estudio, apenas se encuentran plántulas de esta especie en el interior del bosque. Su facilidad de reproducirse sobre madera muerta se puede interpretar como una adaptación natural a perturbaciones que dejan muchos troncos en el suelo, como

después de huracanes, o en fases de senescencia natural del bosque. Cabe señalar que aunque exhibe características de una especie colonizadora, su considerable longevidad (Wevaer 1986) le permite perdurar en bosques no intervenidos ni perturbados durante mucho tiempo.

La abundante floración y fructificación de *D. tremulus* y su amplia distribución en la zona de bosques nublados de La Española (Hager y Zanoni 1993), indican una buena facilidad de dispersión y de coloniza-

Literatura citada

- Castillo, RE. 1997. Ebano Verde (*Magnolia pallescens*) y su reproducción. In Estudios sobre fauna y flora de la Reserva Científica Ebano Verde, Santo Domingo, Rep. Dom. Serie Publicaciones PROGRESSIO 14:11 - 24.
- González, RJ.; Perdomo, L.A. 1990. Estructura y composición del bosque pluvial Loma La Canela, San Francisco de Macorís, República Dominicana. Tesis de grado. Santiago de los Caballeros, Rep. Dom. Instituto Superior de Agricultura. 88 p.
- Guerrero, AE. 1993. *Magnolia hamorii*, la flora y la vegetación asociadas, en la parte oriental de la Sierra de Bahoruco, República Dominicana. Moscosoa 7:127 - 152.
- Hager, J. 1990. Flora y vegetación de Loma Quita Espuela: restos de la vegetación natural en la parte oriental de la Cordillera Septentrional. Moscosoa 6: 99 - 123.
- Hager, J.; Zanoni, T. 1993. La vegetación natural de República Dominicana: una nueva clasificación. Moscosoa, 7:39 - 81.
- Liogier, AH. 1981 - 1996. Flora de La Española. San Pedro de Macorís, Rep. Dom. v. 1 - 8.
- May, T. 1994. Regeneración de la vegetación arbórea y arbustiva en un terreno de cultivos abandonado durante 12 años en la zona de bosques húmedos montanos (Reserva Científica Ebano Verde, Cordillera Central, República Dominicana). Moscosoa 8:131 - 149.
- May, T. 1997a. Datos sobre fenología y crecimiento longitudinal del Ebano Verde (*Magnolia pallescens* Urb. & Ekm.) en Casabito (Reserva Científica Ebano Verde, Cordillera Central, República Dominicana). In Estudios sobre fauna y flora de la Reserva Científica Ebano Verde. Santo Domingo, Rep. Dom. Serie de Publicaciones PROGRESSIO 14:35 - 43.
- May, T. 1997b. Bosques secundarios de colonización en la Reserva Científica Ebano Verde (Cordillera Central, República Dominicana). In Estudios sobre fauna y flora de la Reserva Científica Ebano Verde. Santo Domingo, Rep. Dom. Serie de Publicaciones PROGRESSIO 14:45 - 61.
- May, T. 1997c. Fases tempranas de sucesión en un bosque nublado de *Magnolia pallescens* después de un incendio (Loma de Casabito, Reserva Científica Ebano Verde, Cordillera Central, República Dominicana). Moscosoa 9: 117 - 144.
- Mejía, MM. 1990. Germinación de dos especies de *Magnolia* de Puerto Rico y República Dominicana. Moscosoa 6:196 - 201.
- Weaver, PL. 1986. Growth and age of *Cyrilla racemiflora* in montane forests of Puerto Rico. Interciencia 11:221 - 228.
- Weaver, PL. 1987. Ecological observations on *Magnolia splendens* Urban in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Caribbean Journal of Science 23:340 - 351.
- Weaver, PL. 1992. An ecological comparison of canopy trees in the montane rain forest of Puerto Rico's Luquillo Mountains. Caribbean Journal of Science 28:62 - 69.