

# DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ÁRBOLES ACOMPAÑANTES DE *MAGNOLIA ORBICULATA* EN UN SEGMENTO DE BOSQUE PLUVIAL MONTANO DEL PARQUE NACIONAL TURQUINO

## SPATIAL DISTRIBUTION OF ACCOMPANYING TREES OF *MAGNOLIA ORBICULATA* IN A FOREST SEGMENT OF THE MONTANO PLUVIAL FOREST OF THE TURQUINO NATIONAL PARK

ING. ISNAUDY GARCÍA-RODRÍGUEZ<sup>1</sup>, M.Sc. YENIA MOLINA-PELEGRÍN<sup>1</sup>, M.Sc. ALAIN PUIG-PÉREZ<sup>1</sup>, ING. JOSÉ L. RODRÍGUEZ-FONSECA<sup>1</sup> E ING. ARIANNIS MARTÍNEZ-MERINO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Guisa, Granma, teléfs.: 23391387 y 23392511, igarcia@guisa.inaf.co.cu

<sup>2</sup> Empresa Agroforestal Granma. Figueredo 59 e/ General García y Céspedes, Bayamo, Granma, teléf.: 23425503.

### RESUMEN

La investigación se realizó en la Unidad Zonal de Conservación El Cojo, del Parque Nacional Turquino en 2017, con el objetivo de determinar los patrones de distribución espacial de los árboles acompañantes de *M. orbiculata* en un segmento de bosque pluvial montano. En parcelas temporales de 20 m x 25 m se registró la frecuencia de especies con más de dos individuos por parcela, se calculó el índice de razón varianza media y se consultaron los mecanismos de dispersión por especie. El patrón de distribución predominante fue el uniforme con un 73 % de especies, el 21 % presentó tendencia al agrupamiento, mientras que *T. micranthum* fue la única especie que presentó distribución aleatoria. Las especies con tendencia al agrupamiento fueron *O. leucoxydon*, *M. orbiculata*, *C. schreberiana* y *P. occidentalis*, mientras que el síndrome de dispersión más abundante es la zoocoria presente en el 84 % de las especies, existiendo correspondencia entre los patrones de algunas especies con sus mecanismos de dispersión.

Palabras claves: distribución espacial, razón varianza media, mecanismos de dispersión

### INTRODUCCIÓN

El estudio de la dispersión espacial de los individuos por especie es un factor fundamental para comprender o determinar el efecto de sucesos pasados sobre el patrón de distribución actual, lo cual permite generar hipótesis sobre los procesos biológicos o ambientales que estructuran los bosques tropicales (Dale, 1999).

### ABSTRACT

The research was carried out in the El Cojo Conservation Zonal Unit of the Turquino National Park in 2017, with the objective of determining the spatial distribution patterns of the companion trees of *M. orbiculata* in a montane rainforest segment. In temporal plots of 20 m x 25 m, the frequency of species with more than two individuals per plot was recorded, the mean variance ratio index was calculated, and dispersion mechanisms by species were consulted. The predominant distribution pattern was uniform with 73 % of species, 21 % showed tendency to group, while *T. micranthum* was the only species presented random distribution. Species with tendency to clump were *O. leucoxydon*, *M. orbiculata*, *C. schreberiana*, and *P. occidentalis*, while the most abundant dispersion syndrome is the zoocoria present in 84 % of the species, there being correspondence between the patterns of some species and their dispersion mechanisms.

Key words: spatial distribution, mean variance ratio, dispersion mechanisms.

Evaluar el grado de agregación o dispersión de las especies permite además identificar mecanismos y factores que mantienen y promueven la coexistencia de especies y la diversidad vegetal de los ecosistemas naturales (Hyatt *et al.*, 2003). En cuanto a los patrones de distribución espacial, estos pueden ser básicamente divididos

en tres (aleatorio, uniforme, agregado) (Odum, 1986, citado por Almeida y Cortinez, 2008), los cuales pueden variar en función de las características intrínsecas de las especies, como su forma de dispersión de las semillas, o sufrir influencia de interacciones homeotípicas o heterotípicas o de las características del área (Costa *et al.*, 2005).

La disposición espacial se describe mediante índices y modelos matemáticos, lo que permite hacer predicciones sobre el comportamiento de las poblaciones y encontrar transformaciones adecuadas que posibiliten el análisis de varianza, determinar tamaños óptimos de muestra, calcular intervalos de confianza y planificar programas de muestreo para la toma de decisiones (Rudd, 1980, citado por Tannure *et al.*, 2013).

Teniendo en cuenta la importancia del conocimiento del patrón de distribución espacial de las especies para la implementación de programas de manejo, mayor eficiencia en el diseño de métodos de muestreo, estimación de tamaños poblacionales, conocer sus hábitos de vida, tendencias y preferencias respecto a su hábitat, se desarrolló la investigación con el objetivo de determinar los patrones de distribución espacial de los árboles acompañantes de *M. orbiculata* en un segmento de bosque pluvial montano del Parque Nacional Turquino.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Caracterización del área de estudio

La Unidad Zonal de Conservación El Cojo es una de las unidades de monitoreo, perteneciente al Parque Nacional Turquino (Fig. 1). Las condiciones climáticas responden fundamentalmente a la variación de dos parámetros: altitud y exposición. La temperatura máxima promedio anual disminuye desde 30 °C hasta 16 °C en las partes más altas durante el verano, mientras que las mínimas son más bajas en las zonas de mayor altura. Las precipitaciones se manifiestan con mayor abundancia entre 600 y 1900 msnmm, con una precipitación media anual que varía desde 1500 mm a 2700 mm en el período de abril a octubre (Lastres *et al.*, 2011). Los suelos son fundamentalmente Ferralíticos Rojos Lixiviados, de profundos a muy profundos y de ácidos a muy ácidos (Renda *et al.*, 1981).

Desde el punto de vista florístico predomina la formación vegetal pluvisilva de montaña, que crece en la Sierra Maestra a partir de los 900 a 1000 msnm en la vertiente sur, y de los 800 msnm en la vertiente norte y en las zonas de menor altitud. Se presenta con buen desarrollo hasta alrededor de los 1400 msnm, donde pasa paulatinamente al bosque nublado (Reyes, 2012).



Figura 1. Unidades Zonales de Conservación del Parque Nacional Turquino.

(Fuente: Órgano de Montaña Guisa).

### Procedimiento de muestreo

Para caracterizar los patrones de distribución espacial de las especies asociadas a *Magnolia orbiculata* se registraron datos provenientes de

10 parcelas temporales de 20 m x 25 m (500 m<sup>2</sup>), siguiendo un diseño de muestreo dirigido o intencional (Bonilla, 1993; Rodríguez, 2001; Robledo, 2005). Se registró la frecuencia de

individuos por especie con más de 5 cm de diámetro, y fueron consideradas las especies con más de dos individuos por parcela. Con los valores estimados de medias y varianzas de la frecuencia de individuos por unidad muestral, se calculó el Índice de Razón Variancia/Media o Índice de Dispersión, citado por Badii *et al.* (2011).

Esta prueba está basada en la igualdad entre la varianza y la media, y se aproxima a la unidad cuando la distribución es Poisson. Valores de *I* menor, igual o mayor de la unidad indican patrones de dispersión de tipo uniforme, Poisson o agregada, respectivamente. Se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$I = V/M$$

donde

*I*: Índice de razón

*V*: Varianza del número de plantas por parcela

*M*: Media del número de plantas por parcela

Los mecanismos de dispersión de las especies en cuestión fueron definidos mediante consul-

tas bibliográficas sobre modos de dispersión de árboles en bosques tropicales (Sanchez *et al.*, 2009).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Distribución espacial de las especies

El patrón de distribución predominante de las especies fue el uniforme o regular con un 73,6 % del total, el 21% presentó tendencia al agrupamiento, mientras que *T. micranthum* fue la única especie que presentó distribución aleatoria. Las especies con distribución uniforme fueron *B. pendula*, *P. myrtifolia*, *D. arboreus*, *Z. elephantiasis*, *T. racemosa*, *F. membranacea*, *Z. coriaceum*, *M. coriaceae*, *S. jamaicense*, *C. montanum*, *M. elata*, incluyendo a *C. americana* y *P. spuria*, que presentaron un índice igual a 0, indicando una varianza nula, es decir, todos los puntos de muestreo contienen el mismo número de individuos. Las especies con tendencia al agrupamiento fueron *O. leucoxyton*, *M. orbiculata*, *C. schreberiana*, y *P. occidentalis*.

**Tabla 1. Valores de relación varianza media de las especies encontradas**

Especies	Nombre vulgar	Familia	V	M	V/M
<i>Ocotea leucoxyton</i> (Sw.) Laness	Boniato macho	Lauraceae	9, 2	4, 6	2, 0
<i>Magnolia orbiculata</i> (Britton & P. Wilson) Palmarola	Marañón de Sierra Baja	Magnoliaceae	4, 9	3, 7	1, 3
<i>Cecropia schreberiana</i> Miq.	Yagruma	Urticaceae	2, 4	2, 0	1, 2
<i>Prunus occidentalis</i> Sw.	Almendro	Rosaceae	3, 3	3, 0	1, 1
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Guasimilla	Cannabaceae	2, 0	2, 0	1, 0
<i>Beilschmiedia pendula</i> (Sw.) Hemsl	Mulato	Lauraceae	2, 3	2, 7	0, 8
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Almendrillo	Rosaceae	0, 8	1, 4	0, 6
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Ramón de vaca	Araliaceae	2, 2	3, 8	0, 6
<i>Zanthoxylum elephantiasis</i> Macfad.	Ayúa baría	Rutaceae	1, 3	2, 3	0, 6
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Ramón de caballo	Moraceae	0, 6	1, 6	0, 4
<i>Ficus membranaceae</i> C. Wright.	Jaguey	Moraceae	0, 5	1, 5	0, 3
<i>Zanthoxylum coriaceum</i> A. Rich.	Bayúa	Rutaceae	0, 3	1, 3	0, 3
<i>Mirsine coriaceae</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult		Mirsinaceae	0, 5	1, 5	0, 3
<i>Sapium jamaicense</i> Sw.	Lechero	Euphorbiaceae	0, 3	1, 3	0, 2
<i>Cinnamomum montanum</i> (Sw.) J. Presl.	Boniato hembra	Lauraceae	0, 2	1, 2	0, 2
<i>Miconia elata</i> (Sw.) D.C.	Cordobán	Melastomataceae	0, 5	4, 5	0, 1
<i>Cupania americana</i> L.	Guáran	Sapindaceae	0, 0	1, 0	0, 0
<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb.	Macagua	Moraceae	0, 0	2, 0	0, 0
<i>Prestoea montana</i> (R. Graham) G.	Palma justa	Arecaceae	0, 0	2, 0	0, 0

La distribución regular ocurre cuando individuos presentan cierta tendencia a mantener entre sí una distancia próxima a la similitud. Surge como consecuencia de una repoblación o como respuesta a una fuerte competencia por alimento o espacio (Penttinen *et al.*, 1992). Una característica de las poblaciones uniformemente distribuidas es que la varianza es menor que la media, porque hay relativamente pocas áreas de hacinamiento o densidades muy bajas en comparación a un patrón aleatorio (Badii *et al.*, 2011).

Con respecto al patrón de distribución agregado, Caldato *et al.* (2003) refieren que ha sido descrito como un patrón común para la mayoría de las especies de árboles en bosques tropicales y subtropicales. Márquez (2000) describe que las distribuciones agrupadas indican la presencia de interacciones entre los individuos, o entre los individuos y el medio.

Martínez & Álvarez (1995) también sugieren algunos de los factores que pueden influenciar un patrón de distribución agregado. Ciertas poblaciones se encuentran agregadas en los sitios donde han ocurrido claros producidos por la caída de árboles, otras se agregan debido a bajos niveles de dispersión de semillas y la insuficiente predación de las mismas, y otras muestran agregación en relación con hábitats topográficos y edáficos específicos.

La dominancia de pocos taxones puede estar dada al carácter generalista de estas especies,

ya que algunas han sido reportadas como especies comunes en este tipo de formación, como es el caso de *O. leucocylon*, reportada también por Rodríguez (2015) como gregaria en áreas aledañas.

Un elemento distintivo del área de estudio lo constituye el comportamiento gregario de la especie *M. orbiculata* reportada de Vulnerable en la Lista Roja de especies amenazadas (González *et al.*, 2016), coincidiendo con estudios realizados por Palmarola *et al.* (2018) en el estudio de *Magnolia cubensis* subsp. *acunae*, el cual obtuvo un patrón de distribución similar.

### Relación de los patrones de distribución con los mecanismos de dispersión de las especies

El arreglo espacial de la mayoría de las especies encontradas está en correspondencia con sus mecanismos de dispersión, ya que se observó que las diásporas de las especies con distribución regular son dispersadas por animales (zoocoria), excepto *B. pendula*, mientras que las de especies de mayor índice de agregación están influenciadas por la acción de la gravedad (barocoria), excepto *C. schreberiana* y *P. occidentalis* (Fig. 2).

Según Morellato & Leitão-Filho (1992), la zoocoria conforma el patrón de bosques tropicales, e indica la relación de la fauna con la vegetación, mientras que Vargas & Oliveira (2007) refieren que la predominancia de la dispersión por animales es un indicativo de un estadio avanzado de sucesión del lugar.



Figura 2. Porcentaje de especies con síndromes de dispersión barocoria y zoocoria.

El comportamiento regular de la distribución de *B. pendula* puede estar relacionado con la acción de algunos agentes de dispersión, ya que según Vander Wall *et al.* (2005), la caída de las

diásporas es parte de un proceso de presentación ante el vector de dispersión, y que los animales que llevan después las semillas serían realmente los dispersores, mientras que la

tendencia al agrupamiento de *C. schreberiana* y *P. occidentalis* puede estar dada por la ausencia de algún agente dispersor.

Este estudio concuerda con lo planteado por Giehl *et al.* (2007), citado por Buitrago-Méndez y López-Herrera (2015), quienes refieren que en la composición florística de la mayoría de las florestas tropicales y subtropicales existe mayor proporción de especies arbóreas con diásporas de dispersión zocórica, caracterizadas por presentar coloraciones vivas como rojas, amarillas y azules.

## CONCLUSIONES

- La investigación permitió determinar que el patrón de distribución predominante a escala local en el segmento de bosque pluvial montano es el regular, y está estrechamente relacionado con los mecanismos de dispersión de las especies, destacándose la dispersión zocoria como el síndrome de mayor importancia para el mantenimiento del flujo genético de las especies.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badii, M.H., Guillen, A., Cerna, E., Landers, J. 2011. Dispersión espacial: el prerequisite esencial para el muestreo. *Daena* (MX) 6(1): 40-71, junio.
- Bonilla, G. 1993. Como hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas. San Salvador. Editorial UCA. 342 p.
- Buitrago Méndez, J. A., López Herrera, L.G. 2015. Síndromes de dispersión de diásporas de las especies arbustivos y arbóreos de tres tipos de coberturas del Parque Natural Quini-ní, municipio de Tibacuy, Cundinamarca, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical* (CO) 5(1):7-15.
- Caldato, S.L., Vera, N., Mac Donagh, P. 2003. Estructura poblacional de *Ocotea puberula* en un bosque secundario y primario de la selva mixta misionera. *Ciência Florestal* (BR) 13(1):25-32.
- Costa F., R.C., Magnusson, W.E., Luizao, R.C. 2005. Meso-scale distribution patterns of Amazonia nunder storey herbs in relation to topography, soil and water sheds. *Journal of Ecology* (GB) 93:863-878.
- Dale, M.R.T. 1999. *Spatial pattern analysis in plant ecology*. Third edition. Cambridge. Cambridge University Press. 326 p.
- González Torres, L.R., et al. 2016. Estado de conservación de la flora de Cuba. *Bissea* (CU) 10 (número especial 1): 1-23.
- Hyatt, L.A., et al. 2003. The distance dependence prediction of the Janzen-Connell hypothesis: a meta-analysis. *Oikos* (MX) 103(3): 590-602.
- Lastres A., I., Hernández R., P., Gómez T., J.M. 2011. Área Protegida Parque Nacional Turquino. Plan de Manejo 2011-2015. 45 p.
- Márquez, E. 2000. Web-site: prof.usb.ve/ejmarque/cursos/ea2181/core/ desp01. Curso de Biología de Poblaciones y Evolución. Tema 2: Disposición Espacial.
- Martínez, R.M., Álvarez, B.E.R. 1995. Ecología de poblaciones de plantas en una selva húmeda de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* (MX) 56:121-153.
- Montejo, V., L.A., Sánchez, J.A., Muñoz, B.C., Gamboa, A. 2015. Caracterización de semillas de un bosque siempreverde tropical del oeste de Cuba. *Correlaciones ecológicas entre rasgos*. *Bosque* (CL) 36(2): 211-222.
- Morellato, L. P. C. & Leitão-Filho, H. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas: Unicamp. p. 112-140.
- Palmarola, A., et al. 2018. Estructura poblacional y distribución de *Magnolia cubensis* subsp. *acunae* (Magnoliaceae). *Revista del Jardín Botánico Nacional* (CU) 39: 103-111, diciembre.
- Penttinen, A., Stoyand D., Henttonen H. 1992. Marked point processes in forest statistics. *Forest Science* (US) 38(4): 806-824.
- Renda, A., Calzadilla, E., Bouza, J.A., Valle, M. 1981. Estudio sobre las condiciones edafológicas, fisiográficas y agrosilviculturales de la Sierra Maestra, Provincia Santiago de Cuba. CIF. MINAGRI. 95 p.
- Reyes, O.J. 2012. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* (CU) 32-33: 59-71.
- Robledo Martín, J. 2005. Diseños de muestreo (II) Nure Investigación, no. 12. 57 p.
- Rodríguez, J. 2001. Métodos de muestreo. Cuadernos Metodológicos, 1. Madrid. Siglo XXI de España Editores, SA. 114 p.
- Rodríguez Sosa, J.L. 2015. Fitosociología y demografía de *Juglans jamaicensis* C. DC., en el Parque Nacional Turquino, provincia de Granma. 187 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales)-- Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Sánchez, J.A., Muñoz, B., Montejo, L. 2009. Rasgos de semillas de árboles en un bosque siempreverde tropical de la Sierra del Rosario, Cuba. *Pastos y Forrajes* (CU) 32: 141-164.
- Soto Almeida, F., Cortines E. 2008. Estructura poblacional e distribuição espacial de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. *Floresta e Ambiente* (BR) 15(2):18-23.
- Tannure, C.L., Mazza, S.M., Giménez, L.I. 2013. Modelos para caracterizar los patrones de distribución espacial de *Aphis-gos sypii Homoptera: Aphididae*, en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*)
- Vargas, D., Oliveira, P.L. 2007. Composição e estrutura florística do componente arbóreo arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Pesquisas Botânica* (BR) 58:187-214.
- Vander Wall, S.B., Forget, P.M., Lambert, J.E., Hulme, P.E. 2005. Seed fate pathways: filling the gap between parent and offspring. En: Forget P.M., Lambert J.E., Hulme P.E. y Vander Wall S.B. Eds. *Seed Fate. Predation, Dispersal and Seedling Establishment*, pp. 1-8, CAB International, Wallingford.

## RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Isnaudy García Rodríguez

Ingeniero Forestal, se ha vinculado a proyectos de investigación-desarrollo relacionados con la temática de silvicultura, aplicando modelos matemáticos para predecir crecimiento y rendimiento de variables dasométricas, a más de realizar estudios sobre secuestro de carbono. Ha participado activamente en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes tales como el VI Encuentro de Jóvenes Investigadores, alcanzando el premio al mayor impacto ambiental.

---

---

# XILOTECA DE MADERAS CUBANAS JULIAN ACUÑA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRO-FORESTALES



*La Xiloteca del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF) fue fundada en 1970 por el ingeniero Alberto Ibáñez Drake. Está adscrita desde 1977 al Index Xylariorum Institutional Wood Collection of the World.*