ISSN 2413-337X

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N°73. Julio 2021

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA ARACEAE EN EL SOTOBOSQUE DE LA RESERVA DATANLÍ-EL DIABLO

María Elena Salgado & Marvin A. Tórrez

PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
LEÓN - - - NICARAGUA

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

Arnulfo Medina
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

Estela Yamileth Aguilar Álvarez
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de Portada: Ejemplos de aráceas, en sentido del reloj empezando por esquina superior izquierda: *Syngonium podophyllum, Monstera adansonii, Syngonium macrophyllum*, y fructificación de *Anthurium cubense* (Fotos: María Elena Salgado).

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA ARACEAE EN EL SOTOBOSQUE DE LA RESERVA DATANLÍ-EL DIABLO

María Elena Salgado[1] & Marvin A. Tórrez[1]

RESUMEN

Se determinó la relación entre la presencia de aráceas y las variables estructurales del bosque en un ecosistema nuboso ubicado en la Finca Santa Maura, dentro de la Reserva Natural Datanlí- El Diablo. Se evaluaron las lianas localizadas en el estrato de sotobosque, y con altura menores a los 10 metros en parcelas aleatorias de 100 m^2, en las cuales se midió también DAP, cobertura, presencia de claros, y a través de sistemas de información geográfica se obtuvo tamaño de parche y distancia respecto al borde. En el estudio se encontró un total de 480 individuos en 19 especies, siendo la especie predominante la *Syngonium podophyllum*, con mayor presencia de individuos adultos en sustratos arbóreos. Al relacionar la abundancia y riqueza con DAP, se evidenció que ambas disminuyen en árboles con diámetros mayores a 30 cm. Este comportamiento fue similar con la cobertura, hallándose una disminución en la riqueza y abundancia de aráceas a medida la cobertura de la parcela aumenta, siendo también mayor la presencia de aráceas jóvenes cuando se combinan los factores de presencia de claros y cobertura baja. La distancia al borde también se relacionó con la edad de estas plantas, mostrando que las parcelas más distantes del borde tenían menor presencia de aráceas adultas. Por último, se encontró que las aráceas adultas tienen más probabilidades de ser encontradas a alturas mayores al sotobosque, en comparación a las aráceas jóvenes.

Palabras claves: aráceas, lianas, sotobosque, bosque nuboso, indicadores

[1] Instituto Interdisciplinario de Ciencias Naturales, Universidad Centroamérica; Rotonda Rubén Darío, 150 m al oeste, Apdo 69.
Autor para correspondencia: mtorrez@uca.edu.ni

ABSTRACT

The relationship between the presence of Araceae and the structural variables of the forest was determined in a cloud ecosystem located in Finca Santa Maura, within the Datanlí-El Diablo Natural Reserve. We evaluated the lianas located in the understory stratum, and with a height of less than 10 meters in random plots of 100 m^2, in which we also measured DBH, cover, presence of clearings, and through geographic information systems we obtained patch size and distance from the edge. A total of 480 individuals in 19 species were found in the study, being *Syngonium podophyllum* the predominant species, with a greater presence of adult individuals in arboreal substrates. When abundance and richness were related to DBH, it was found that both decreased in trees with diameters greater than 30 cm. This behavior was similar to the cover, finding a decrease in the richness and abundance of aroids as the cover of the plot increases, being also greater the presence of young aroids when the presence of clearings and low coverage are combined. The distance to the edge was also related to the age of these plants, showing that plots farther from the edge had less presence and richness of adult aroids. Finally, it was found that adult aroids were more likely to be found at heights higher than the understory compared to young aroids.

Keys words: aroids, lianas, undergrowth, cloudy forest, indicators.

INTRODUCCIÓN

La familia Araceae constituye un grupo de monocotiledóneas herbáceas que pueden ser terrestres, rupícolas, epífitas, frecuentemente hemiepífitas, raramente acuáticas (libremente flotantes o arraigadas) y geófitas (Croat & Acebey, 2015). En Nicaragua se conocen 19 géneros y 130 especies, siendo el género más diverso *Philodendron* con 40 especies y teniéndose como especie endémica al *Anthurium beltianum* (Grijalva Pineda, 2006)

De acuerdo con Acevedo Rodríguez y Woodbury (1985), el crecimiento abundante de estas plantas en el bosque es un indicador de las condiciones ambientales del mismo; los árboles por su disposición de crecimiento fija y rígida compiten entre si para dominar el dosel, y ante esto las trepadoras que tienen mayor flexibilidad y libertad de crecimiento, pueden acaparar posiciones ventajosas para exponer sus hojas al sol y así apropiarse del tronco.

Es decir, las araceas pueden funcionar como un control selectivo sobre las posibilidades de desarrollo de diferentes especies de arboles, y por ende, constituir un factor relevante a considerar en el manejo de bosque.

De acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge (1996), en el sitio de estudio se encuentran tres zonas de vida; bosque subtropical húmedo, bosque subtropical muy húmedo y bosque montano bajo subtropical muy húmedo. Las araceas son familias típicas de bosques húmedos montanos neotropicales, donde alcanzan una diversidad muy alta, y esta generalmente aumenta en Centroamérica a medida que uno se acerca a Sudamérica (Croat T. B., 1994).

Los bosques subtropicales húmedos deberían considerarse una prioridad a la hora de decidir el establecimiento de nuevas áreas protegidas en el futuro, ya que menos del 10% de estos bosques está protegido en la actualidad (FAO y PNUMA, 2020). Es por ello que conviene estudiar toda la biodiversidad que los alberga y el papel que desempeña esta como indicadores de salud del ecosistema.

Con anterioridad, se han realizado investigaciones en la zona como la de Tórrez, Arendt, Sotelo, & López (2014), en donde determinaron la relación de aves, mariposas Nymphalidae, y caracoles terrestres con el estado de degradación o recuperación de este bosque nuboso. Es por esto que la presente investigación servirá no solo para complementar los estudios previos, sino que también incorporará una nueva taxa como indicador del estado de conservación de este tipo de bosque, ya que en el país aún no se han utilizado.

Nuestro objetivo es determinar la relación de la diversidad de lianas aráceas con la estructura del bosque, y variables de paisaje como la distancia al borde del bosque, para una mejor descripción del bosque nuboso de Jinotega que sirvan para determinar la calidad de los hábitats.

METODOLOGÍA

Sitio de estudio.

El estudio fue realizado entre octubre del 2020 y enero del 2021, en la Estación Biológica Juan Roberto Zarruk (EBJRZ), ubicada en el municipio de Jinotega, Departamento de Jinotega. Esta se encuentra ubicada en el área de conservación de la Reserva Natural Datanlí- El Diablo. La reserva comprende un área de 5,848 ha. las cuales están conformadas por diferentes fincas privadas y áreas de investigación que se encuentra localizadas en el centro de la Reserva y en los alrededores de su zona de amortiguamiento.

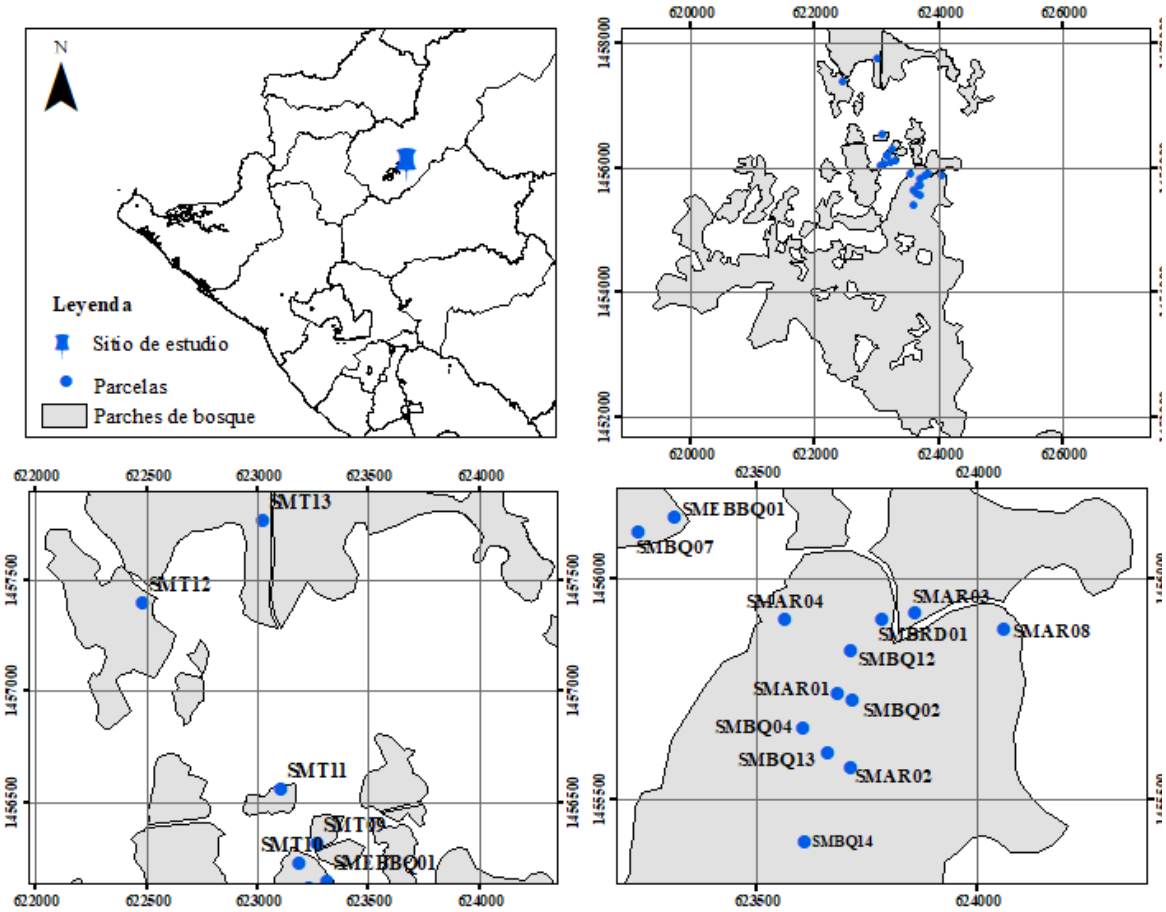

Fig. 1: Mapa de la zona de estudio.

Recolección de datos

Se designaron 20 parcelas de 100 m² (10 m x 10 m), colocadas de forma aleatoria en las áreas que tuvieran cobertura boscosa. En cada una de las parcelas se hizo la identificación de las aráceas usando la guía dicotómica de la flora de Nicaragua (Stevens, Ulloa, Pool, & Montiel, 2001).

Se determinaron los distintos sitios (sustratos) en los cuales eran colectadas: árboles, arbustos, helechos, el suelo, palmas, lianas y tocones, además de la altura de la parte apical de cada planta de arácea.

En cada una de las parcelas establecidas se registró el diámetro de altura pecho (DAP) con aráceas presentes, cobertura del dosel (mediante un densiómetro esférico), y presencia de claros (a no más de 20 m). Se evaluaron también las variables de tamaño de parche y distancia respecto al borde, las cuales fueron obtenidas utilizando sistemas de información geográfica.

Se determinó de manera general el tipo de corteza, clasificándola como: fisurada, rugosa, lisa o escamosa.

Análisis Estadístico

Los análisis estadísticos fueron realizados en R Core Team (2020), en donde se aplicaron modelos lineales, modelos lineales mixtos y modelos lineales generalizados para comprobar las correlaciones de las variables descritas anteriormente (riqueza, diversidad, DAP, distancia del borde, cobertura, altura del dosel, presencia de claros, fragmentación).

RESULTADOS

Se contabilizaron 480 individuos en 19 especies, tanto rastreras como hemiepífitas. El género con mayor cantidad de individuos fue *Syngonium*, siendo las especies predominantes la *Syngonium podophyllum* (222 ind.), *Philodendron cf. rhodoaxis* (56 ind.) y *Syngonium macrophyllum* (56 ind.). El 65% de las plantas fueron juveniles, el 33% fueron adultas, y el restante 2% no pudo ser determinada la edad de manera precisa.

Cuadro 1. Porcentajes de aráceas por tipo de sustrato que se han colectado y edad de la planta.

Sustrato	Adultas (%)	Juveniles (%)	N/D (%)	Total
Árboles	31.99%	34.96%	1.27%	68.22%
Arbusto	1.06%	7.20%	0.00%	8.26%
Helecho	0.00%	0.42%	0.00%	0.42%
Liana	0.00%	0.21%	0.00%	0.21%
Palmas	0.00%	0.85%	0.00%	0.85%
Tocón	0.00%	4.24%	0.00%	4.24%
Suelo	0.64%	16.95%	0.21%	17.80%

De los sustratos donde fueron colectadas las aráceas, se encontró que el 68% fue en árboles, seguido del 18% en el suelo como rastreras, 8% en arbustos. Las plantas adultas fueron encontradas únicamente en árboles (32%), arbustos (1%) y rastreras (0.6%), mientras que las plantas jóvenes fueron encontradas en una mayor variedad de sustratos, donde a parte de los mencionadas tales como los árboles (35%), arbustos (7%) también fueron colectadas en el suelo (17%), tocones (4%), palmas (0.8%), helechos (0.4%), y lianas (0.2%), (Cuadro 1).

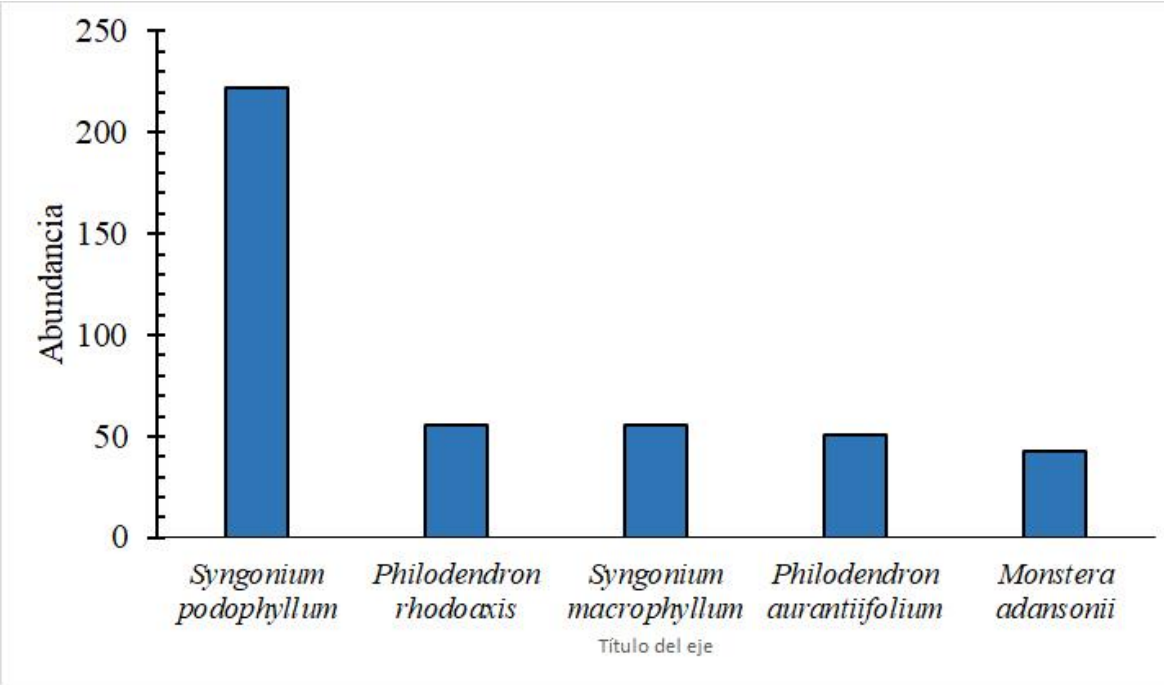

Fig. 2: Abundancia de aráceas en las parcelas de muestreo, donde se observa una clara predominancia de *Syngonium podophyllum*.

Al analizar la relación del DAP de los árboles con la riqueza y abundancia, se nota una relación con la riqueza (p = 0.0365, R^2 = 0.23), habiendo un decrecimiento en la misma a partir de diámetros mayores a los 30 cm. Este mismo comportamiento se reflejó respecto a la abundancia (p=0.0275, R^2= 0.24), teniendo menos individuos por árbol, en aquellos con DAP mayores a 30 cm (Figura 3).

En lo relacionado a la cobertura arbórea de la parcela, se encontró que tiene influencia significativa en la riqueza (p = 0.02, R^2 = 0.2), disminuyendo a medida que aumenta el porcentaje de cobertura. Respecto a la abundancia, no se observa la misma significancia y relación (p = 0.5658, R^2 = -0.03), donde en la riqueza se observan que valores disminuyen después del 60% de cobertura (Figura 4). Al separar la riqueza y abundancia por la edad, se determina que las plantas adultas son influenciadas por la cobertura ya que tanto para la riqueza como abundancia disminuyen al aumentar la cobertura (R^2 = -0.34, p = 0.006 para riqueza, R^2 = -0.21, p = 0.04 para la abundancia), mientras que las plantas jóvenes muestran un comportamiento diferente, donde la riqueza de los jóvenes no tiene relación significativa (R^2 = -0.16, p = 0.07) y la abundancia es mucho menos significativa aún (R^2 = 0.002, p = 0.8462).

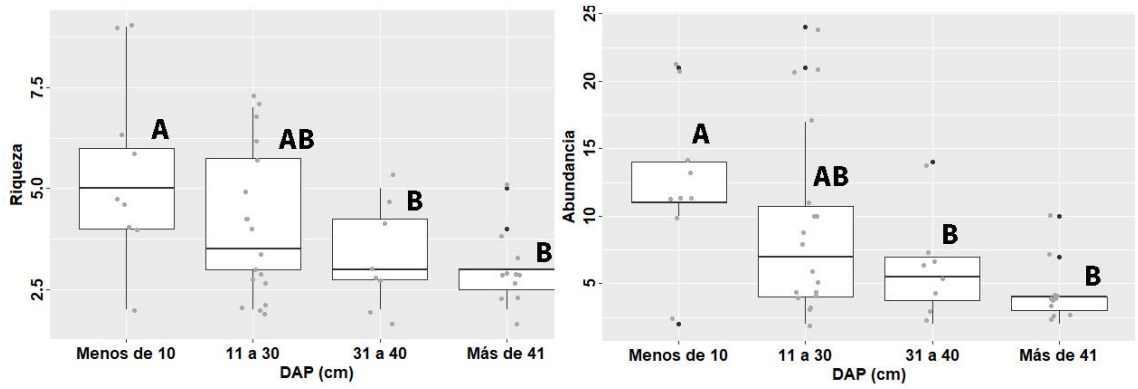

Fig. 3: Riqueza de especies (izquierda) y abundancia de especies (derecha) en relación al DAP. Letras distintas muestran diferencias significativas ($p < 0.05$), mediante prueba de Tukey.

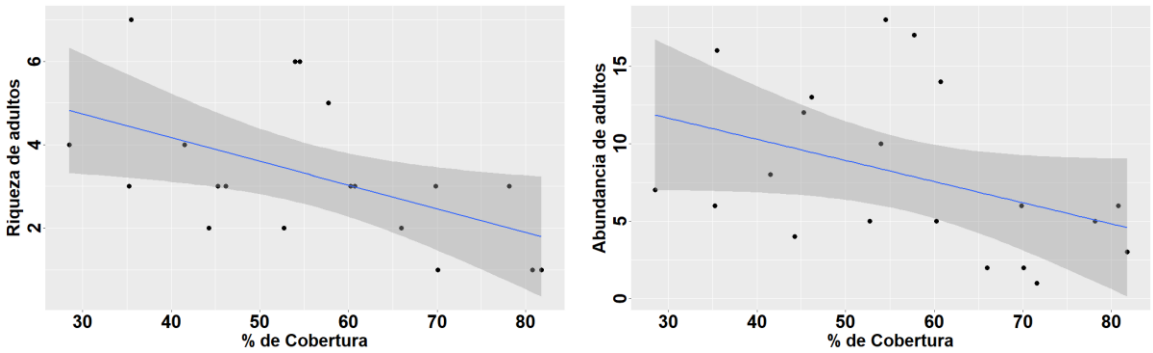

Fig. 4: Riqueza de especies (izquierda) y abundancia (derecha) en relación al porcentaje de cobertura de la parcela.

En lo relacionado a los tipos de corteza de los árboles, fue significativa la diferencia tanto para la riqueza de especies ($F_{2,163} = 4.89$, $p = 0.008$) como la abundancia ($F_{2,163} = 5.28$, $p = 0.006$), donde los que tienen la corteza fisurada fueron mayores (Figura 5), mientras que la escamosa fue prácticamente inexistente, y la menor fue la lisa.

Se observa una disminución en la abundancia y riqueza de las aráceas a medida aumenta la altura que estas alcanzan ($R^2 = -0.08$, $p = 0.01$), sin embargo, esto no tuvo ningún tipo de relación con el tipo de corteza de los árboles ($p = 0.9686$).

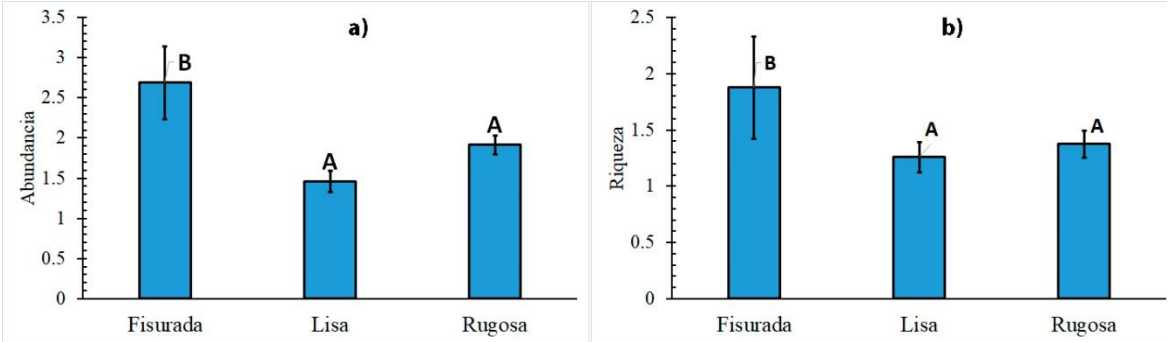

Fig. 5: Abundancia (a) y riqueza (b) de aráceas según el tipo de corteza, mostrando un mayor número de aráceas en los árboles que tienen corteza fisurada. Letras distintas muestran diferencias significativas ($p < 0.05$), mediante prueba de Tukey.

Los claros dentro del bosque no muestran ser significativo en la presencia de aráceas ($p = 0.2604$), y este argumento se mantiene sin importar el DAP de los árboles ($p = 0.4322$), pero si en la cobertura, donde, a mayor cobertura en las áreas adyacentes a los claros mostraron menor presencia de aráceas ($b = -0.02 \pm 0.005$; $p = 0.0001$). Al separar el análisis anterior por plantas jóvenes y adultas vemos que las primeras son significativamente mayores cuando hay claros presentes ($p = 0.04$), mientras que las adultas no ($p = 0.9481$).

La relación de la distancia de las parcelas al borde no mostró relación con la riqueza ($p = 0.3304$) por sí sola, sin embargo, cuando se estudia el efecto conjunto con la cobertura se encuentra que existe algún grado de relación ($p = 0.09$), en la cual a mayor distancia del borde y mayor cobertura se encontraba menor riqueza. En referencia a la abundancia, fue similar en que no hay relación ($p = 0.806$), y a diferencia de la riqueza, al analizar junto con la cobertura no hay relación significativa ($p = 0.99$).

La edad de las aráceas también mostró relacionarse con la distancia de la parcela respecto al borde ($p < 0.0001$), teniéndose que a medida aumenta la distancia, la abundancia de aráceas adultas disminuye (Figura 6). De igual forma, la cobertura de la parcela fue significante en la presencia de aráceas adultas ($p=0.0217$), mostrando que a medida el porcentaje de cobertura de la parcela aumenta, disminuye la abundancia de aráceas adultas. Y, por último, la altura a la que la arácea se encuentra respecto al suelo, se relaciona con la edad de la misma ($p< 0.0001$), donde a mayor altura del sotobosque mayor probabilidad de encontrar plantas adultas.

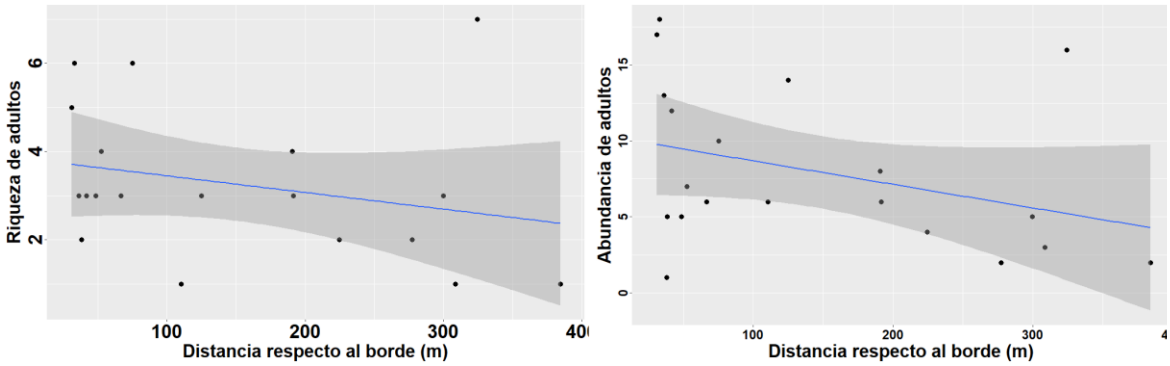

Fig. 6: Abundancia de aráceas adultas en relación a la distancia de la parcela respecto al borde (izquierda) y abundancia de aráceas adultas en relación a la distancia de la parcela respecto al borde.

DISCUSIÓN

El bosque nuboso estudiado muestra la presencia predominante de *Syngonium podophyllum*. Según Croat (1981), esta es la especie común y extendida del género *Syngonium*, y se encuentra desde México hasta Brasil. La segunda especie más significativa fue *Syngonium macrophyllum*.

Acorde a los resultados, las variables estructurales del bosque juegan un papel trascendental en la presencia de aráceas. Putz (1984) afirma que el diámetro del tronco de los árboles representa un control para el establecimiento de nuevas lianas dentro del bosque, ya que las enredaderas no pueden trepar árboles cuyo diámetro sea mayor de 20 cm. Este comportamiento se manifestó en las lianas del bosque en estudio, en donde hubo decrecimiento tanto de la abundancia como de la riqueza en DAP mayores a 30 cm.

Así mismo, la entrada de luz en el bosque determina la forma de crecimiento de la planta, ya sea de manera vertical u horizontal. Muchas especies de la familia aracea, entre ellas las del género *Syngonium,* presentan un mecanismo de fototropismo negativo llamado escototropismo, este consiste en que las plántulas son atraídas por la sombra generada en el horizonte, creciendo en dirección a la sombra y al alcanzar su objetivo, posteriormente trepan sobre él, siguiendo los gradientes de luz (Strong & Ray, 1975). En el bosque nuboso de la EBJRZ, las parcelas con cobertura arbórea densa hacen que la riqueza de aráceas disminuya. Acevedo Rodríguez y Woodbury (1985), han documentado que en los bosques donde las condiciones de luz son pobres, hay menor probabilidad de supervivencia de aráceas y existen raras excepciones de plantas trepadoras capaces de crecer en estos escenarios.

Sumado a la disponibilidad de luz, la naturaleza de la corteza de los árboles influye también en la tarea de trepar en plantas que desarrollan las aráceas. Para el análisis de estos mecanismos de crecimiento se incluyó en el modelo de análisis de la influencia de la corteza, el DAP del árbol y la cobertura, encontrándose que las aráceas del bosque nuboso en estudio tienden a crecer mayoritariamente donde la cobertura es menor y la corteza de los árboles es fisurada. Este comportamiento fue descrito por Acevedo Rodríguez y Woodbury (1985), quienes afirman que las raices de estás plantas producen sustancias mucilaginosas que les permite adherirse mejor en superficies agrietada o ranuradas, y que este factor puede ser hasta más determinante que el diámetro del arbol en cuando al crecimiento de la aracea se refiere.

Otro factor importante relacionada a la entrada de luz es la presencia de claros, el cual no presenta ninguna relación aparente por sí solo, y es importante únicamente si la cobertura disminuye. Sin embargo, el estudio mostró que había más presencia de aráceas jóvenes en áreas con claros cercanos. Esta tendencia es descrita por Acevedo Rodríguez y Woodbury (1985), quienes afirman que cuando un árbol cae, las plántulas del suelo aprovechan para desarrollarse rápidamente, y en un bosque tropical húmedo en un período de un año, el claro se cierra, sin embargo al cabo de este tiempo las jóvenes plantas trepadoras han logrado agarrarse a los ganchos rotos de los árboles caidos, bejucos vecinos y nuevas plántulas, asegurando su acceso al dosel. Este comportamiento también justifica la mayor presencia de araceas adultas a alturas mayores, puesto que el desarrollo acelerado que les confiere las condiciones lumínicas, hace que las plantas de mayor edad logren llegar a los doseles.

Los resultados también mostraron que las condiciones que propicia el efecto de borde hacen que la riqueza de especies aumente a medida la distancia con el borde es menor. Una de las razones principales es que la distancia respecto al borde produce efectos abióticos, como la intrusión de luz lateral, lo cual ha propiciado proliferación de la vegetación secundaria, como las aráceas. De acuerdo con Peña, Monroy, Álvarez y Orozco (2005), algunas investigaciones en bosques tropicales lluviosos sugieren que los efectos debidos al microclima externo y a las variables físicas pueden extenderse a distancias de 90 a 200 m hacia el interior del bosque a partir de la zona de borde.

La disponibilidad de luz parece ser el criterio más importante para una planta que se convierte de hojas juveniles a preadultos (Croat, 1988). Esto se evidenció en el estudio, ya que debido a la intrusión de luz que aporta el borde cercano y las parcelas con poco porcentaje de cobertura, la presencia de araceas adultas aumentó.

Implicaciones para la conservación

Las aráceas son un componente conspicuo y poco estudiado del bosque a nivel nacional, sin embargo, es relevante desde el punto de vista numérico en el bosque, por lo que es importante entender sus relaciones con los árboles, y la estructura del bosque.

Basado en el enfoque de madurez estructural del bosque (altura dosel, cobertura, DAP de los árboles), las aráceas muestran mayor presencia en los estadios jóvenes del mismo, los cuales tienen menor cobertura y menor diámetro. Lo anterior nos lleva a considerar los sitios con menor presencia de aráceas en el sotobosque, como áreas más conservadas o maduras.

Las aráceas del sotobosque deben valorarse como un componente más de la calidad de los ecosistemas cuando haya evaluaciones ecológicas en los bosques de Datanlí o similares, y valorarse como una variable sustituta y/o complementaria de otras variables estructurales.

Limitaciones de la investigación

El presente estudio se limita a las aráceas que están principalmente por debajo de los 8 metros del bosque, no tomando en cuenta aquellas que crecen en el dosel.

Así mismo, los resultados obtenidos corresponden para bosques en transición a subtropicales que están por encima de los 13 grados de latitud, y altitudes encima de los 900 msnm.

El bosque donde se muestreó, tiene un grado de intervención humana intermedio, dado que el cambio de uso de suelo no ha variado por más 70 años.

No se determinó el nombre de las especies de los árboles donde se colectaban las aráceas, así como si la especie era exótica o nativa, aunque en promedio no se detectó ninguna especie exótica en nuestras parcelas.

LITERATURA CITADA

Acevedo Rodríguez, P., & Woodbury, R. (1985). Importancia de las plantas trepadoras en el bosque tropical. En *Los Bejucos de Puerto Rico Volumen I* (págs. 1-4). Nueva Orleans: Institute of Tropical Forestry.

Croat, T. (1988). Ecology and Life Forms of Araceae. *Missouri Botanical Garden, 11*(3), 4-49. [https://www.aroid.org/gallery/croat/0113401.pdf]

Croat, T. B. (1981). A Revision of *Syngonium* (Araceae). *Missouri Botanical Garden, 68*(4), 565-651. [https://www.jstor.org/stable/2398892?origin=JSTOR-pdf]

Croat, T. B. (1994). Taxonomic Status of Neotropical Araceae. *Aroideana,* 17: 33-60.

Croat, T., & Acebey, A. (2015). Araceae. En *Flora de Veracruz* (págs. 1-2). Xalapa: Instituto de Ecología A. C.

FAO y PNUMA. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas.* Roma. doi:https://doi.org/10.4060/ca8642es

Grijalva Pineda, A. (2006). Flora útil etnobotánica de Nicaragua. Managua: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

Holdridge, L. R. (1996). *Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano.* San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Putz, F. (Marzo de 1984). How Trees Avoid and Shed Lianas. *Biotropica,* 16(1): 19-23.

Stevens, W., Ulloa, C., Pool, A., & Montiel, O. (2001). *Flora de Nicaragua*. Missouri: Missouri Botanical Press.

Strong , D., & Ray, T. (1975). Host Tree Location Behavior of a Tropical Vine (*Monstera gigantea*) by Skototropism. *Science,* 190: 804-806.

Tórrez, M., Arendt, W., Sotelo, M., & López, A. (2014). Indicadores taxonómicos de cambio de hábitat en los bosques nubosos de Nicaragua. *VIII Congreso Interdisciplinario de Investigación*, UCA, Managua, Nicaragua, pp. 37-45.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNB debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2319-9327
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.