



BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Sesonal damage by red squirrels (<i>Notosciurus granatensis</i> Humboldt 1811) to cocoa (<i>Theobroma cacao</i> L.) pods in Merida, Venezuela. <i>Misael Molina Molina y Marina Mazón.....</i>	155
<i>Paracymus</i> de Venezuela (Coleoptera: Hidrophilidae: Lacobini) adición de seis nuevas especies: Parte VI. <i>Mauricio García y Erickxander Jiménez Ramos.....</i>	167
Parasitofauna en murciélagos de los llanos orientales de Venezuela. <i>Israel Cañizalez y Ricardo guerrero.....</i>	198
Florística y estructura de bosques ribereños en un sector de los ríos Yudi y Erebató, cuenca alta del río Caura, estado Bolívar. <i>Wilmer Díaz-Pérez, Williams Sarmiento y Lucy Perera-Romero.....</i>	225
Composición de la comunidad de aves en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela. <i>Luis Lárez y Jinel Mendoza.....</i>	249
Comunidades vegetales bajo el sombreado de <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC., Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero”, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. <i>Antonio Vera.....</i>	276
Estructura y dieta de macroinvertebrados acuáticos en parches de hojarasca de corrientes andinas venezolanas: Rol de los detritívoros fragmentadores. <i>Rincón-Ramírez José Elí y María Leal-Duarte.....</i>	291
Instrucciones a los autores.....	317
Instructions for authors.....	327

Vol. 56, N^o 2, Pp. 155-342, Julio-Diciembre 2022



**BOLETÍN DEL CENTRO
DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

ISSN 2477-9458



Revista arbitrada, editada desde 1967 por el Centro de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia (Maracaibo – Venezuela), dedicada a la publicación de trabajos originales (básicos o aplicados) en el campo de las ciencias biológicas. Esta abierta no solamente a las investigaciones efectuadas en Venezuela sino también a estudios ejecutados en otros países, que aporten soluciones aplicables a la región Neotropical. Además de trabajos generales, se aceptan comunicaciones breves, revisiones y comentarios. Los idiomas permitidos son español, portugués e inglés. Los trabajos serán evaluados por tres árbitros y el Comité Editorial. El Editor decidirá entonces, su aceptación o rechazo.

A partir de 2020, se publicaran dos números por año.

The Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas is a refereed, international journal of biology edited since 1967, by the Center of Biological Investigations of the Humanities and Education Faculty, University of Zulia, Maracaibo, Venezuela. The journal publishes original studies, both basic and applied, and not only accepts investigations done in Venezuela, but also studies from other countries whose results may be applicable to the Neotropical Region. In addition to general works, shorts communications, revisions and commentaries are also accepted. Articles may be written in Spanish, Portuguese or English. Articles will be evaluated by three reviewers and the Editorial Committee. The Editor will then decide to accept or reject the manuscript.

From 2020, two for issues per year.

Comité Editorial

Editorial Board

Teresa Martínez Leones (LUZ)

(Editora – Jefe)

Antonio Vera (LUZ)

Jeny Reyes (LUZ)

Comité Asesor

Advisory Committee

Clark Casler (LUZ)

Héctor López Rojas (UCV)

Russiel Rodríguez Páez (UM y UCC)

Donald Taphorn Baechle (ROM)

Wilmer Díaz Pérez (UNEG)

César Lodeiros (UDO)

Personal Auxiliar.

Supporting Staff

Zackary Jr. Baéz Valbuena

Dirección/ Address: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia (LUZ), Apartado 526. Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

www.condes.luz.edu.ve //boletincibluz@gmail.com, teremleones42@gmail.com

196703ZU120 Se envía por suscripción o canje

Exchange desired



Indizada o registrada en

Index or registered in

BIOSIS (Biological Abstracts,
BIOSIS Previews)
Zoological Record
Zoological Record Plus
Latindex
REVENCYT
Web of Science Group
WorldCat
Cambridge Scientific Abstracts
Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts
(ASFA)
Abstracts of Entomology
FONACIT (N°. Reg. 19990251)
Revista tipo A/class A journal
Sistema de Servicios Bibliotecarios y
De Información de la Universidad del
Zulia (SERBILUZ: www.serbi.luz.edu.ve)
Directory of Open Access Journals
(DOAJ: www.doaj.org)

El Comité Editorial declina toda responsabilidad en cuanto al contenido de los trabajos publicados y de las opiniones emitidas por sus autores / The Editorial Committee is not responsible for the content of the articles and the opinions of the authors.

©2022

**Boletín del Centro de
Investigaciones Biológicas**
Facultad de Humanidades y
Educación
La Universidad del Zulia

ISSN 2477-9458

Boletín del
Centro de
Investigaciones
Biológicas



Vol. 56, N° 2.

Julio - Diciembre 2022

La Universidad del Zulia
Maracaibo, Venezuela

Contenido/Contents

Seasonal damage by red squirrels (<i>Notosciurus granatensis</i> Humboldt 1811) to cocoa (<i>Theobroma cacao</i> L.) pods in Mérida, Venezuela. <i>Misael Molina Molina and Marina Mazón.....</i>	155
<i>Paracymus</i> de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Lacobini) adición de seis nuevas especies: Parte VI. <i>Mauricio García y Erickxander Jiménez Ramos.....</i>	167
Parasitofauna en murciélagos de los llanos orientales de Venezuela. <i>Israel Cañizalez y Ricardo guerrero.....</i>	198
Florística y estructura de bosques ribereños en un sector de los ríos Yudi y Erebató, cuenca alta del río Caura, estado Bolívar. <i>Wilmer Díaz-Pérez, Williams Sarmiento y Lucy Perera-Romero.....</i>	225
Composición de la comunidad de aves en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela. <i>Luis Lárez y Jinel Mendoza.....</i>	249
Comunidades vegetales bajo el sombreado de <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC., Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero”, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. <i>Antonio Vera.....</i>	276
Estructura y dieta de macroinvertebrados acuáticos en parches de hojarasca de corrientes andinas venezolanas: Rol de los detritívoros fragmentadores. <i>Rincón-Ramírez José Elí y María Leal-Duarte.....</i>	291
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	317
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....	327

Contenido/Contents

Daño estacional por ardillas rojas (<i>Notosciurus granatensis</i> Humboldt 1811) a mazorcas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) pods en Mérida, Venezuela. <i>Misael Molina Molina and Marina Mazón.....</i>	155
<i>Paracymus</i> of Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Lacobinii) addition of six new species: Part VI. <i>Mauricio García y Erickxander Jiménez Ramos.....</i>	167
Parasite fauna in bats of the eastern plains of Venezuela. <i>Israel Cañizalez y Ricardo guerrero.....</i>	198
Floristic and structure of riparian forests in a sector of the Yudi and Erebató river, Caura river higher basin, Bolívar state, Venezuela. <i>Wilmer Díaz-Pérez, Williams Sarmiento y Lucy Perera-Romero.....</i>	225
Composition of the bird community in the coastal zone of Santa Rita municipality, Zulia state, Venezuela. <i>Luis Lárez y Jinel Mendoza.....</i>	249
Plant communities under the shade of <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC., “Antonio Borjas Romero”, university City, Universidad of Zulia, Maracaibo, Venezuela. <i>Antonio Vera.....</i>	276
Structure and diet of aquatic macroinvertebrates in leaf litter patches of venezuelan andean streams: Role of shredders. <i>Rincón-Ramírez José Elí y María Leal-Duarte.....</i>	291
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	317
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....	327

Seasonal damage by red squirrels (*Notosciurus granatensis* Humboldt 1811) to cocoa (*Theobroma cacao* L.) pods in Mérida, Venezuela.

Misael Molina Molina^{1,2*} and Marina Mazón³

¹Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, Núcleo Universitario La Victoria.
Programa Ingeniería de la Producción Agropecuaria. Mérida, Venezuela.

²Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. E-mail: molinam@unesur.edu.ve.

Orcid <https://orcid.org/0000-0003-2495-7600>

³Centro de Investigaciones Tropicales del Ambiente y Biodiversidad, Universidad de Loja, Ecuador. E-mail: marina.mazon@unl.edu.ec.

Orcid <https://orcid.org/0000-0002-5473-7660>

*Corresponding author.

ABSTRACT

Throughout its distribution area, cocoa is damaged by fungi, insects, acari and squirrels. In this study, we evaluated the climatic seasonality of damage by red squirrels in ten farms of the Cordillera de Mérida, Venezuela. Although we did not find statistically significant differences ($p>0.05$) between the dry and rainy seasons, our results show a higher level of damage during the rainy season when the squirrels reproduce, taking advantage of a greater food supply.

Key words: Andes, crop, weather, neotropics, losses, pests, rodents.

Daño estacional por ardillas rojas (*Notosciurus granatensis* Humboldt 1811) a mazorcas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Mérida, Venezuela.

RESUMEN

En toda su área de distribución el cacao es dañado por hongos, insectos, ácaros y ardillas. En este estudio se evalúa la estacionalidad climática del daño por ardillas rojas en diez unidades de producción de la Cordillera de Mérida, Venezuela. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre las épocas seca y lluviosa, los resultados muestran un mayor nivel de daño durante el periodo de lluvias cuando las ardillas se reproducen aprovechando una mayor oferta de alimentos.

Palabras clave: Andes, cultivo, clima, neotrópico, pérdidas, plagas, roedores.

Recibido / Received: 15-07-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 21-09-2022

INTRODUCTION

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is affected by different diseases throughout its distribution area. However, two pathologies cause the most significant losses: black pod rot derived by various species of *Phytophthora*, and witches' broom caused by *Moniliophthora* spp. (Marelli *et al.* 2019). Insects and mites also figure among the pests that affect the crop. The most influential insects are the Coleoptera (*Xyleborus ferrugineus*, *Xilosandrus morigerus*, *Steirastoma depressum*, *S. breve*, and *Brachyomus octotuberculatus*), Thysanoptera (*Selenothrips rubrocinctus*), Hymenoptera (*Atta* sp.), as well as some Hemiptera. The most relevant mites are *Floracarus theobromae* and *Eriophyes reyesi* (ICCO 2022).

Cocoa is also damaged worldwide by squirrels (Lee 1982, Warren and Emamdie 1993, Chadee and Chadee 1994, Reyes and Capriles 2000, Abdul 2005, Monge and Hilje 2006, Mollineau *et al.* 2008, Alvarado *et al.* 2014, López *et al.* 2014, Wood and Singleton 2014, Sánchez-Mora *et al.* 2015). In the neotropical region, the red squirrel (*Notosciurus granatensis*) causes significant damage to cocoa pods, and its geographic distribution matches that of the crop (Warren and Emmandie 1993).

The squirrels gnaw the pods, extract the seeds and feed on the mucilage; when they do not devour the pod entirely, the bacteria and fungi finally decompose the exposed seeds (Parra and Camejo 2015). This damage reduces the crops' productivity and the producers' income (Mollineau *et al.* 2008, López *et al.* 2014); consequently, the producers loss millions of dollars annually throughout the region.

A management plan is required to reduce rodent damage effectively, and one of the basic requirements to generate it is to know the damage seasonality and its relationship with population dynamics (Lloyd and Baldwin 2021). That is because rodents can adjust their activity patterns to optimize energy incomes and thus guarantee their reproductive success and reduce the risk of predation throughout the year (Guidobono 2013, Revollo-Cadima 2021, Wróbel and Bogdziewickz 2015).

In Venezuela, damage by red squirrels has only been studied by Molina and Briceño (2018, 2021) with no published works related to the climate. This contribution aims to evaluate the damage caused by red squirrels in cocoa plantations in the Cordillera de Mérida, Venezuela, during the two climatic seasons: dry and rainy.

MATERIAL AND METHODS

The study area

The work was carried out in 10 farms distributed in the state of Mérida as indicated in Table 1.

Table 1. Geographical location of the farms.

Code	Name	Coordinates	Parish	Municipality
F2	Santa Lucía	71°37'80"	Mesa Bolívar	Antonio Pinto Salinas
F3	San Rafael	71°37'84"	Mesa Bolívar	Antonio Pinto Salinas
F4	Mi Refugio	71°38'12"	Mesa Bolívar	Antonio Pinto Salinas
F6	La Vega	071°38'74"	Mesa Bolívar	Antonio Pinto Salinas
F7	La Escondida	71°38'76"	Mesa Bolívar	Antonio Pinto Salinas
F9	Los Manzanos	71°38'75"	Mesa Bolívar	Antonio Pinto Salinas
F32	La Esperanza	71°18'37"	Río Frío	Caracciolo Parra y Olmedo
F33	El Rosal	71°18'35"	Río Frío	Caracciolo Parra y Olmedo
F34	La Montaña	71°18'03"	Río Frío	Caracciolo Parra y Olmedo
F35	Los Taguanes	8°56'07"	Río Frío	Caracciolo Parra y Olmedo

Most crops have an area of 2 ha or fewer; criollo cocoas predominate, although it is common to find hybrids and, less frequently, foreign cocoas. Plant spacing is 3 x 3 m. Weed control is mainly mechanical. There is a marked tendency towards scarcity of shade vegetation, which, when present, is usually not very diverse, generally with two tree strata: the upper one made up of native trees, mainly cedar (*Cedrela odora-*

ta), pardillo (*Cordia alliodora*), and bucare (*Erythrina poeppigiana*), nevertheless, occasionally caraño (*Protium* sp.), jobo (*Spondias mombin*) and higuerón (*Ficus* spp.) trees are found; and an intermediate stratum made up mainly of *E. poeppigiana*, and guamo (*Inga* spp.), sporadically finding surure (*Myrcia fallax*) and yagrumo (*Cecropia* spp.) plants, and even exotic species such as bamboo (*Bambusa vulgaris*).

In some cases, we found more than two vertical layers in the shade vegetation. The plants that make up the lower stratum were fruit trees: avocado (*Persea americana*), soursop (*Annona muricata*), orange (*Citrus cinensis*), mandarin (*Citrus reticulata*), lemon (*Citrus auratiifolia*), banana (*Musa AAA*) and plantain banana (*Musa AAB*).

The study area has three sub-landscapes: hills, cones, and valleys. The hills modeled by Quaternary erosion in Tertiary and Lower Pleistocene are small, with slopes between 10° and 30°; the cones are alluvial plains with slopes between 3 and 8°; and the valleys are the product of the river cuts through the cones or hills and have slopes that vary between 3 and 5° (Vivas 1992).

The relief and altitude are the principal determinants of climate due to its mountainous condition; these parameters regulate the temperature and rainfall. As a rule, altitude causes a decrease in temperature between 0.60 to 0.65°C for every 100 m of elevation. The hottest months are May-June. There is a bimodal pattern typical of the Lake Maracaibo depression with two precipitation maxima: the first between April and May and the second between June and August, and two minima: one between January or February and the other in March, July, August, or September (Vivas 1992).

Identification of the biological agent causing the damage

Woodpeckers principally the red-crowned woodpecker *Melanerpes rubricapillus*,

and red squirrels damage the cocoa pods in the study area. Although rats and monkeys can also attack these fruits worldwide, we did not find evidence of bites by smaller rodents in this work; likewise, we did not detect the attack by primates, whose presence hardly goes unnoticed because they are very conspicuous and noisy.

Damage by red squirrels begins when they break the pod to feed on the mucilage that covers the seeds (Fig. 1A). The damage is easily distinguished from that caused by woodpeckers because these birds pierce the pods, leaving circular holes whose diameter is usually not more than 2 cm (Fig. 1D), while red squirrels leave much bigger and irregularly shaped holes (Fig. 1C) that can cover almost the entire fruit (Fig. 1B); in addition, in the pods bitten by squirrels, the grooves left by the incisor teeth can be easily seen.

Damage assessment

We randomly selected 12 plants in each farm and counted twice, during the rainy season of 2018 and the dry season of 2021, the number of pods bitten by the squirrels and the total number of pods occurring in the plant to calculate the percentage of damage. We consider each farm as a replica.

Data analysis

We defined the two groups of data corresponding to the climatic periods following the criteria of López *et al.* (2010). We used the Wilcoxon signed-rank test (Siegel and Castellan 2007) to check the existence of statistically significant differences in the level of damage between the dry season (November- March) and the rainy season (May- September). We processed data using the SPSS20 (IBM 2011).



Figure 1. Cocoa pods without damage (A, note the mucilage that coats the seeds), squirrel-damaged (B and C), and woodpecker-damaged (D, note hole size and shape). Source: M. Molina.

RESULTS AND DISCUSSION

The average damage level was 3.6% for the dry season and 8.8% for the rainy period. Nevertheless, the differences between the two seasons were not statistically significant ($p>0.05$).

Figure 2 reveals more damage to most of crops during the rainy season; however, the statistical analysis did not reflect significant differences. Except for farms 3 and 33, the damage was higher in the rainy season.

Our results contrast with those of López *et al.* (2014), who found losses between 26 and 34% for Nicaragua, and those of Mollineau *et al.* (2008), who reported losses above 30% for Trinidad and Tobago. Although the average level of damage found is lower than those reported by these authors, it is very important for Mérida producers since they face a crisis that is reflected mainly through scarcity and high costs of agro-inputs at the field level.

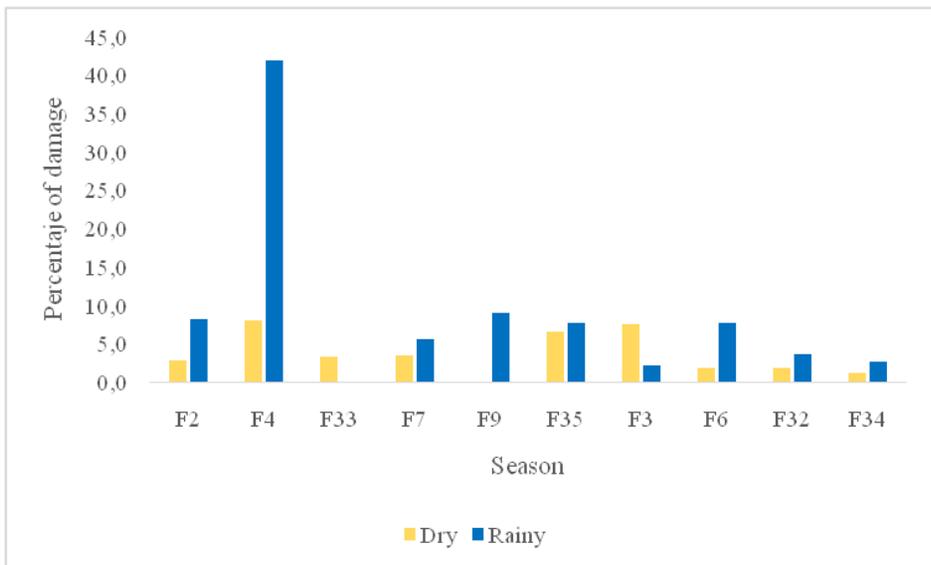


Figure 2. Relationship between the magnitude of damage and the climatic seasonality. F: farm.

However, the losses caused by red squirrels are related to those generated by fungi which in some neotropical regions is approximately 40% (Correa *et al.* 2014). In fact, after red squirrels attack the cocoa pods, fungi and bacteria enter, deteriorating them completely (Molina and Briceño 2018).

In Venezuela, red squirrels reproduce at the end of the rainy season (Linares 1998); thus, it is reasonable to expect more significant damage at that time since the energy expenditure for lactation and rearing, generally, is higher. Rodents can adjust their daily and seasonal activity patterns to optimize energy gains and reduce predation risk according to climate variations (Wróbel and Bogdziewickz 2015).

The squirrels are likely taking advantage of the greater availability of cocoa fruits during the rainy season (Wilcoxon Signed Ranks Test, $p < 0.05$) and a higher supply of complementary foods (Molina, M., unpublished data). According to Witmer and Proulx (2010), when rodents have access to food in high quantity or quality, the percentage of the population in reproductive condition can increase, adult animals can mate earlier than usual, the proportion of females giving birth can grow, even the size of the litter can be increased, which would consequently generate an increment in the level of damage.

Producers can use the present results to enhance their knowledge of the cocoa plantation and to take better decisions regarding the pest management. Therefore, they would control the damage and reduce losses.

ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge to the producers of the Antonio Pinto Salinas and Caracciolo Parra and Olmedo municipalities of the Mérida state, especially Juvenal Dávila, Carmelo Contreras, and Ramón Araujo, for their passion for cocoa and for the collaboration provided during the field work.

LITERATURE CITED

- ABDUL, P. K. 2005. A study on the prospects and problems of cocoa cultivators in Kerala with special reference to marketing. Thesis. Department of Commerce and Management Studies, University of Calicut, India. 246p.
- ALVARADO, M. L., E. PORTILLO, R. BOULANGER, P. BASTIDE and I. MACIA. 2014. Caracterización socioeconómica de los productores de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el estado Portuguesa - Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ). Supl. 1: 856-864.
- CHADEE, D. D. and D. P. HADEE. 1994. Feeding behaviour of the squirrel, *Sciurus granatensis* Humboldt cocoa pods in Trinidad and Tobago W. I. Living World Journal of The Trinidad & Tobago Field Naturalist's Club. 15-16.
- CORREA, J., S. CASTRO and J. J. COY. 2014. Estado de la moniliasis del cacao causada por *Moniliophthora roreri* en Colombia. Acta Agronómica. 63(4): 388-399.
- GUIDOBONO, J. S. 2013. Dinámica poblacional de roedores en agroecosistemas y su relación con variables ambientales. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- IBM CORP. RELEASED 2011. IBM SPSS Statistics for windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION (ICO). 2022. Pests and diseases. Recovered on July 11, 2022 from <https://www.ico.org/pests-diseases>
- LEE, C. H. 1982. Rodent pest species and bait preferences in cocoa-coconut plantings. Mardi Research Bulletin. 10: 290-295.
- LINARES, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubón de Venezuela (Editorial). Caracas. 691 p.
- LLOYD, M. G. and R. A. BALDWIN. 2021. Burrowing Rodents: Developing a

management Plan for Organic Agriculture in California. Recoverd on july 15, 21 from <https://escholarship.org/uc/item/75n265p0>

LÓPEZ, J., R. ANDRESSEN and A. LUGO. 2010. Patrones de Vientos Troposféricos en la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Terra*, 26(39): 13-30. Recovered on july 10, 2022 from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101270892010000100002&lng=es&tlng=es

LÓPEZ, N., E. FLORES, J. CASTILLO and O. MONTALVAN. 2014. Plagas en Cacaotales. Municipio Siuna. *Ciencia e Interculturalidad*. 14: 106-114.

MOLINA, M. and J. BRICEÑO. 2018. Magnitud del daño por ardillas (*Sciurus granatensis*) en función de la longitud, color y madurez de mazorcas de cacao de la Cordillera de Mérida, Venezuela. *Bol. Centro Investig. Biol.* 52(3): 156-169.

MARELLI, J. P., D. I. GUEST, B. A. BAILEY, H. C. EVANS, J. K. BROWN, M. JUNAIID, R. W. BARRETO, D. O. LISBOA and A. PUIG. 2019. Chocolate under threat from old and new cacao diseases. *Phytopathology*. 1-13. <https://doi.org/doi:10.1094/PHYTO-12-18-0477-RVW>.

MOLINA, M. and J. BRICEÑO. 2021. Relationship between agronomic factors and level of damage by red squirrels to cocoa pods in the cordillera de Mérida, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*. 38(2): 279-300.

MOLLINEAU, F., F. BEKELE and G. GARCIA. 2008. The Neo-tropical red squirrel (*Sciurus granatensis*) as a pest of cacao (*Theobroma cacao* L.) in the International Cacao Genebank, Trinidad. *Tropical Agriculture Trinidad*. 85: 1-12.

MONGE, J. and L. HILJE. 2006. Hábitos alimenticios de la ardilla (*Sciurus variegatoides*), (Rodentia: Sciuridae). Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Tropical*. 54(2): 681-686.

PARRA, D. and C. CAMEJO. 2015. Reconocimiento de enfermedades de cacao en vivero y su manejo. Maracay, Venezuela. Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas. 25 p.

REVOLLO-CADIMA, S., A. RICO-SERNOHORSKA and J. SALAZAR-BRAVO. 2021. Variación en rasgos reproductivos de roedores silvestres a diferente elevación en los Andes bolivianos. *Ecología en Bolivia*. 56(2): 68-77.

REYES, H. and L. CAPRILES DE R. 2000. El cacao en Venezuela. Editado por Chocolates El Rey. Caracas, Venezuela. 270 p.

SÁNCHEZ-MORA, F. D., M. MEDINA-JARA, G. T. DÍAZ-CORONEL, R. A. RAMOS-REMACHE, J. F. VERA-CHANG, V. F. VÁSQUEZ-MORÁN, F. A. TROYA-MERA, F. R. GARCÉS FIALLOS and R. ONOFRE-NODARI. Potencial sanitario de 12 clones de cacao en Ecuador. *Revista Fitotécnica Mexicana*. 38(3): 265-274.

SIEGEL, S. and N. J. CASTELLAN. 2007. Estadística no paramétrica. 2ndEd. Editorial Trillas. México. 437 p.

VIVAS, L. 1992. Los Andes Venezolanos. Academia Nacional de La Historia. Italgráfica S. R. L. Caracas. 250 p.

WARREN, J. and D. EMMANDIE. 1993. Rodent resistance in cacao, *Theobroma cacao* L. *Tropical Agriculture*. Trinidad. 70: 286-288.

WITMER, G. W. and G. PROULX. 2010. Rodent outbreaks in North America. USDA National Wildlife Research Center. Recovered on April 19, 2021 from <https://www.digitalcommons.unl.edu/icwdm-usdanwrc/1350>.

WOOD, B. J. and G. R. SINGLETON. 2014. Rodents in agriculture and agroforestry. In: Pp. 33-80. A. P. Buckle y R. H. Smith (Eds.). *Rodent pests and their control*. 2nd Ed.

WRÓBEL, A. and M. BOGDZIEWICKZ. 2015. It is raining mice and voles: which weather conditions influence the activity of *Apodemus flavicollis* and *Myodesglareolus*? *European Journal of Wildlife Research*. 61(3): 475-478. <https://doi.org/10.1007/s10344-014-0892-2>.

***Paracymus* de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini), adición de seis nuevas especies: Parte VI**

Mauricio García^{1,2} y Erickxander Jiménez Ramos^{3,4}

¹Centro de Investigaciones Biológicas. Facultad de Humanidades y Educación de La Universidad del Zulia, Edif. De Postgrado, Zulia 4001-A, Apartado. 526, Maracaibo, Zulia, Venezuela; orcid.org/0000-0003-3238-9527.

²Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. LUZ-Maracaibo 4002-A, Apartado 526, Zulia, Venezuela.

³Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente (UDO). Cerro Colorado, Cumaná, Estado Sucre 6101. Venezuela; orcid.org/0000-0002-3706-0483.

⁴Coordinación de Proyectos de Investigación, Universidad Politécnica Territorial de Oeste de Sucre Clodosbaldo Russian, Sede Araya, estado Sucre, 6101. Venezuela;

*Para correspondencia: liocanthyrus@yahoo.com

RESUMEN

Se describen seis nuevas especies de *Paracymus*, colectadas entre la región occidental (Zulia) y Sur (Amazonas). Estas se encuentran representadas por: *Paracymus* (*Paracymus*) *ailuzus* sp. n., *P. (Escotadus) anacolinae* sp. n., *P. (E.) gavilanensis* sp. n., *P. (E.) gavilanus* sp. n., *P. (E.) jirehae* sp. n., *Paracymus (E.) liliae* sp. n. Las especies se recolectaron utilizando tres métodos de capturas. Se ilustran los *habitus* de cada especie y los escleritos diagnósticos que le separan, incluyendo los órganos genitales. Se incluyen imágenes satelitales de hábitats y un mapa con su distribución en el país.

Palabras clave: coleóptero acuático; nueva especie; *Escotadus*; *Paracymus*; Tobogán de la selva; Sur de Venezuela.

***Paracymus* of Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini), addition of six new species: Part VI**

ABSTRACT

Six new species of *Paracymus* are described, collected between the western region western (Zulia) and south (Amazonas). These are represented by: *Paracymus* (*Paracymus*) *ailuzus* sp. n., *P. (Escotadus) anacolinae* sp. n., *P. (E.) gavilanensis* sp. n., *P. (E.) gavilanus* sp. n., *P. (E.) jirehae* sp. n., *P. (E.) liliae* sp. n. All species collected using two collection methods. The *habitus* of each species and the diagnostic sclerites that separate it, including the genital organs, are illustrated. Satellite images of habitats and a map with their distribution in the country are included.

Key words: Aquatic beetle; new species; *Escotadus*; *Paracymus*; Jungle slide; south of Venezuela.

Recibido / Received: 01-07-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 22-09-2022

INTRODUCCIÓN

La diversidad de especies del género *Paracymus*, es sin duda, una de la más alta y elevada en comparación a otros géneros de coleópteros. Se registran 38 especies distribuidas en tres subgéneros, *Paracymus* Thomson, 1867, *Escotadus* (García, 2021b); y recientemente, *Lineolu* (García, 2022b). *Escotadus* registra mayor número de especies con 25 (García 2022b). Las especies del género *Paracymus* presentan una variación en formas, coloración y diámetros. Aunque las hembras son de mayor longitud, en algunos taxones casi de la misma talla que los macho, apenas ligeramente más largas y los machos son de coloración más oscura. El objeto de esta investigación es describir seis nuevas especies de *Paracymus* que se anexan a las 38 ya descritas elevando a 44 el total de especies descritas en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares examinados en esta investigación fueron recolectados en el estado Zulia municipio Maracaibo (Cañada de Zapara) y en el municipio Baralt (Ceuta), y en el estado Amazonas municipio Ature (Tobogán de la selva y Gavilanes). Los ejemplares se recolectaron utilizando una malla de captura aérea como la trampa Malaise y una malla convencional para capturas acuáticas.

El proceso de extracción, ilustración y conservación de los genitales se encuentran descritos en García y Jiménez (2020). La identificación y separación de los ejemplares se realizó utilizando la sistemática de Wooldridge (1969, 1973, 1989), García y Jiménez (2020) y García (2021ab, 2022ab), además de la comparación con los edeagos.

En la ubicación de las especies descritas, sobre el territorio de Venezuela, son insertadas en un mapa del país, obtenido de la página web: Mapas del mundo <https://www.mapas-del-mundo.net/america-del-sur/venezuela/grande-detalladomapa-fisico-de-venezuela>. Igualmente, para una mayor vistosidad del macrohábitat que los contiene, se incluyen imágenes satelitales señalando con un círculo de color para cada especie, sobre el área, obtenidas del programa Google Earth Pro basadas en las coordenadas específicas de los microhábitats. Las fotos de las especies se obtuvieron con una cámara Nikon.

RESULTADOS

La sistemática del género *Paracymus* se encuentra en García (2021a, b). A continuación se describen los rasgos taxonómicos de las seis especies descritas.

Paracymus (Paracymus) ailuzus García y Jiménez-Ramos, **sp. n.**

(Figs. 1A-2, 9A-10, 14)

Diagnosis. Coloración negro píceos. Proceso mesoventral con la carena longitumeral, poco elevada, en el margen posterior hasta la base del proceso mesoventral sin llegar a tocar el ápice o cresta procesal. Ventríto abdominal I formando una muy leve carena basal longitumeral; quinto ventríto abdominal con el margen posterior continuo, no escotado.

Localidad tipo. Ceuta, Maracaibo, Zulia, Venezuela

Material tipo. Holotipo ♂, de Venezuela, Zulia, Baralt, Ceuta, 15.v.1989, T. Borrego col., (9°36'21,61" N y 71°01'28,98" W), 3 m, (MALUZ04128). Paratipo ♀, mismos datos del holotipo, (MALUZ04129).

Descripción. Forma corporal oval redondeada, mayor anchura a nivel de la región humeral (Fig. 1A). Longitud 1,7 mm y ancho 1,0 mm. Coloración negro píceo con la cabeza negra y los márgenes laterales del pronoto rojizos. Antenas y palpos testáceos. Mentón, submentón y la gula de coloración negro. Proventríto negro con márgenes castaños. Mesoventríto, metaventríto y abdomen de pigmentación negra. Patas castaño.

Cabeza pequeña, con la superficie gruesamente puncionada, con puntuaciones gruesas separadas por su diámetro. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto y élitros gruesamente puncionados como en la cabeza. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares delgados y largos, palpos labiales delgados y largos. Antenas con ocho antenómeros. Mentón rectangular, superficie moderadamente porosa y el margen anterior pseudo angulado medialmente. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventríto moderadamente corto con los extremos laterales angostos. Carena longitumeral sinuosa formando dos concavidades contiguas (Fig. 2).

Proceso mesoventral poco elevado y ancho en la base, con aspecto piramidal. Carena transversal gruesa, filosa y sinuosa y la carena longitumeral poco elevada, extendiéndose verticalmente hasta la pared interna del proceso transversal, toca el ápice de la cresta transversal. Metaventrito pubescente (Fig. 2). Ventritos abdominales pubescentes. Primer ventrito muy ligeramente carenado longitumeralmente, solo en la base puede observarse una fina estructura lineal. Quinto ventrito abdominal con el margen posterior continuo en el ápice, escote ausente. Coxas anteriores con 4 espinas gruesas largas en la base. Fémur anterior pubescente dos tercios de su longitud. Fémur medio pubescente solo dos tercios de su longitud. Fémur posterior glabro. Todas las tibias fuertemente espinosas. Edeago como en la Figura 9 A.

Hembra. Similar al macho, ligeramente mayor en diámetro.

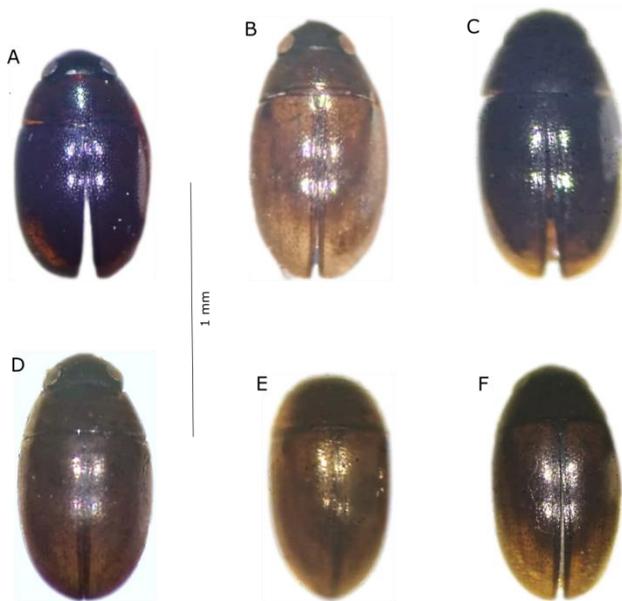


Figura 1. Habitus de las especies de *Paracymus* de Venezuela: A) *Paracymus (Paracymus) ailuzus* sp. n.; B) *P. (Escotadus) anacolinae* sp. n.; C) *P. (E.) gavilanus* sp. n.; D) *P. (E.) gavilanensis* sp. n.; E) *P. (E.) liliae* sp. n.; F) *P. (E.) jirehae* sp. n.

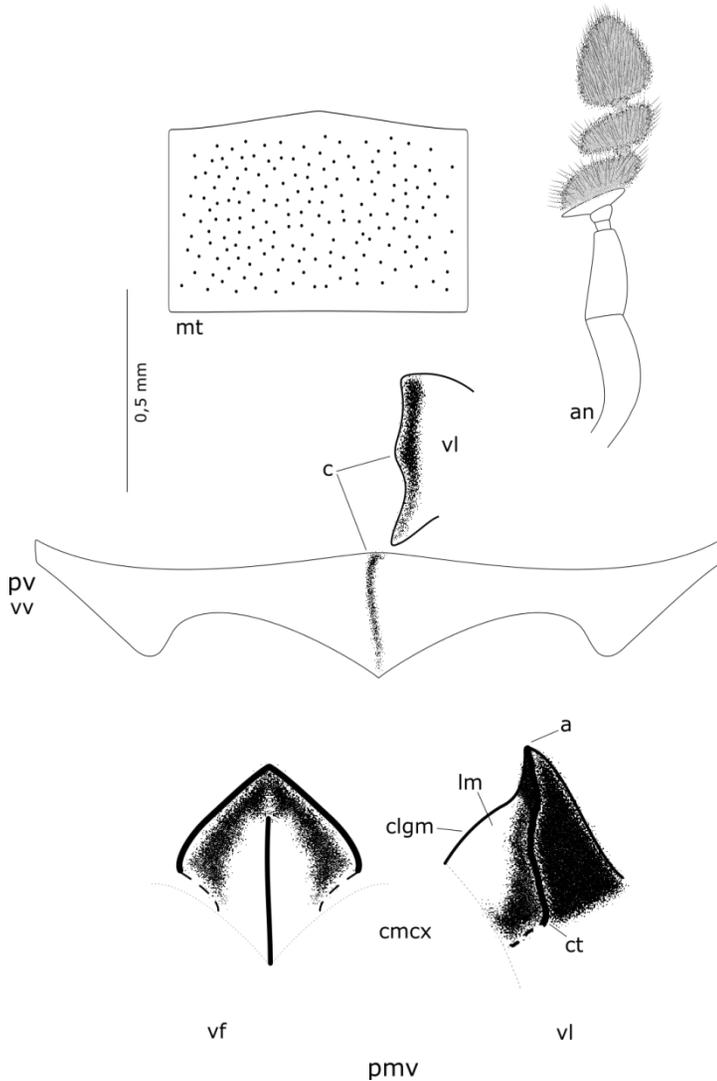


Figura 2. Escleritos de *Paracymus (Paracymus) ailuzus* sp. n.: an= antena con siete antenómeros, mt= mentón, pv= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, c= carena longitudumeral, pmv= proceso mesoventral, vf= vista frontal, lm= laméla mesoventral, clgm= carena longitudumeral, ct= carena transversal, a= ápice, cmcx= cavidad mesocoxal.

Etimología. El nuevo epíteto hace referencia al estado Zulia, lugar de recolección de los dos únicos ejemplares. El nombre *ailuzus* es una reversión verbal combinado con el sufijo *us*, es decir, el significado del nombre de Zulia leído en forma invertida.

Habitalogía. Los dos ejemplares fueron recolectados utilizando una trampa Malaise, por lo que se desconoce su hábitat original (Fig. 10).

Distribución. Restringidos a la región del sur del Lago de Maracaibo, Zulia, Venezuela (Fig. 14).

Paracymus (Escotadus) anacolinae García y Jiménez, **sp. n.**

(Figs. 1B, 3, 8A-9B, 11, 14)

Diagnosis. Forma corporal ovoalargada, de mayor longitud que *P. (P.) ailuzus* sp. n. Coloración clara dorsalmente con un halo rojizo en forma de V sobre la superficie elitral. Carena proventral con el borde lineal, a diferencia del borde sinuoso de *P. ailuzus*. Carena longitumeral del proceso mesoventral no alcanza el ápice de la cresta transversal.

Localidad tipo. Maracaibo, Zulia, Venezuela

Material tipo. Holotipo ♂, de Venezuela, Zulia, 12.xi.1997, J. Camacho y M. García cols., (10° 38'08,83" N y 71 °37'03,03" W, 2 m, (MALUZ06317). Paratipo ♀, mismos datos del holotipo, (MALUZ06318).

Descripción. Forma corporal ovoalargada, presentando su mayor anchura a nivel del primer tercio elitral (Fig. 1B). Longitud 1,7 mm y ancho 1,0 mm. Coloración dorsal con la cabeza negra, pronoto castaño oscuro con una transparencia oscura en el disco elitral y los lados son castaño claro. Élitros castaño oscuro con una mácula negra redondeada en los húmeros y una estela negruzca en cada élitro formando una V desde la extensión humeral hasta el último tercio elitral, dejando en el centro de la

V, una coloración castaño oscuro. Palpos testáceos, cuarto palpómero maxilar con el ápice negruzco. Antenas testáceas amarillentas. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño rojizo con la carena negra. Mesoventrito castaño oscuro con las carenas negras. Metaventrito castaño oscuro con tonalidades oscuras. Ventritos abdominales castaño oscuro. Patas castaño con tonalidades oscuras.

Cabeza pequeña con ojos grandes separados por dos veces su diámetro; superficie porosa con poros separados una a dos veces su diámetro. Pronoto y élitros con la superficie porosa como en la cabeza; estría de la comisura elitral iniciándose en el segundo tercio elitral. Palpos maxilares delgados y ligeramente largos; palpos labiales largos y delgados. Antena con siete antenómeros. Mentón rectangular con el margen anterior ligeramente redondeado; márgenes laterales ligeramente oblicuos; superficie densamente porosa. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventrito con el margen anterior gruesamente marginado; longitudinamente es largo con los extremos anchos; carena longitudinamente finamente laminada. Mesoventrito con un proceso ancho en la base y aplanado longitudinalmente en el ápice, con varias setas apicales; carena transversal fina y ligeramente bifurcada en la base, sinuosa desde la base hasta el ápice y la carena o proyección longitudinamente y ligeramente sinuosa en la base, formando una corta lámela mesoventral (Fig. 3).

Metaventrito pubescente. Ventritos abdominales pubescentes con el primer ventrito carenado longitudinamente cerca de dos tercios de su longitud y el quinto ventrito es escotado con seis microsetas rígidas (Fig. 8A). Fémur anterior pubescente cerca de dos de su longitud. Fémur medio pubescente solo en un triángulo basal. Fémur posterior glabro. Todas las tibias fuertemente espinosa. Edeago como en la Figura 9B.

Hembra. Similar al macho, de mayor longitud.

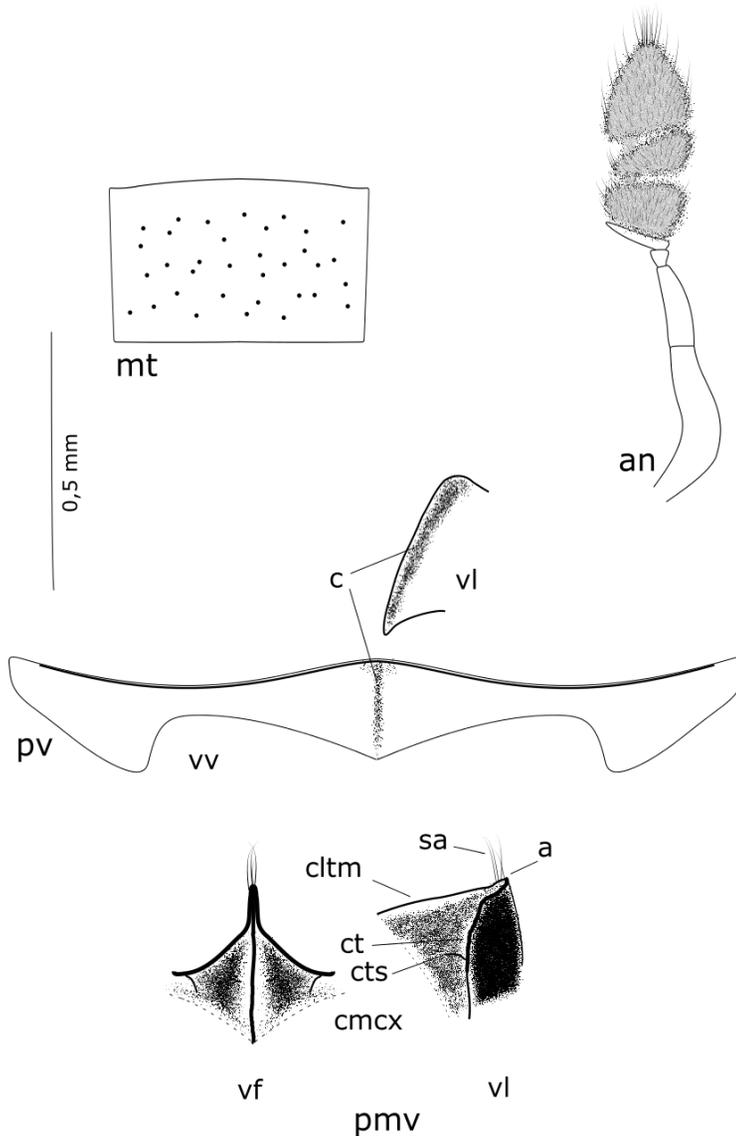


Figura 3. Escleritos de *Paracymus (Escotadus) anacolinae* sp. n.: an= antena con siete antenómeros, mt= mentón, pv= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, c= carena longitumedral, pmv= proceso mesoventral, vf= vista frontal, vl= vista lateral, cltm= carena longitumedral, ct= carena transversal, cts= carena suplementaria, sa= setas apicales, a= ápice, cmcx= cavidad mesocoxal.

Etimología. El epíteto ha sido designado en honor de Ana María Colina Decana de la Facultad de Agronomía de LUZ.

Habitalogía. Esta especie al igual que *P. (E.) barrosi* García, 2021a, fue recolectado en un microhábitat *anpogeno* de aguas contaminadas (García *et al.* 2016) (Fig. 11).

Distribución. Restringidos a los ambientes contaminados de Maracaibo, Zulia, Venezuela (Fig. 14).

Paracymus (Escotadus) gavilanensis García y Jiménez-Ramos, **sp. n.**

(Figs. 1C, 4, 8B-9C, 12, 14)

Diagnosis. Coloración dorsal castaña con áreas ennegrecidas a nivel de los discos pronotales y elitrales. Antenas con ocho antenómeros. Primer ventrito abdominal carenado hasta la mitad de su longitud. Escote del quinto ventrito abdominal escasamente convexo, ancho con seis microsetas muy finas.

Localidad tipo. Gavilanes, Ature, Amazonas, Venezuela.

Material tipo. Holotipo ♂, de Venezuela, Amazonas, Ature, Gavilanes, 09.i.2006, M. García col., (5° 32'28,37" N y 67° 23'38,35" W), 84 m, (MALUZ06312). Paratipo ♀, con el mismo dato del holotipo, (MALUZ06311).

Descripción. Forma corporal oval ancha, mayor anchura a nivel de la región media. Longitud 1,8 mm y ancho 1,0 mm. Coloración castaño, con la cabeza negra y discos pronotal y elitral ennegrecidos, márgenes elitrales y pronotales castaños. Palpos y antenas testáceos, con el cuarto palpómero negro en el ápice. Mentón, submentón y gula de color negro. Proventrito castaño rojizo. Mesoventrito castaño rojizo con las carenas negras. Metaventrito y ventritos abdominales, negros. Todas las patas, de color castaño.

Cabeza grande con la superficie densamente puncionada con puntuaciones gruesas separadas su diámetro. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto con puntuaciones gruesas separadas dos a tres veces su diámetro. Élitros con la superficie puncionada, con puntuaciones separadas por dos veces su diámetro. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares cortos y gruesos. Palpos labiales cortos y gruesos. Antenas con ocho antenómeros. Mentón rectangular, con el margen anterior arqueado con ápice pseudo angulado y la superficie puncionada. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventrito largo longitudinamente con los extremos angostos y la carena longitudinamente gruesa. Proceso mesoventral de base angosta y ápice grueso con cresta redondeada. Carena transversal gruesamente filosa y la carena longitudinamente bifurcada en la base. Metaventrito y los ventritos abdominales pubescentes. Ventrito abdominal I carenado hasta la mitad de su longitud y el ventrito V con escote apical ligeramente arqueado, casi horizontal, ancho con seis microsetas rígidas gruesas (Fig. 8B). Fémur anterior pubescente hasta casi el cuello femoral. Fémur medio pubescente casi un medio de su longitud. Fémur posterior glabro. Todas las tibias fuertemente espinosas. Edeago como en la Figura 9C.

Hembra. Similar al macho, más clara y mayor diámetro.

Etimología. El epíteto es nombrado como el gentilicio de la localidad de Gavilanes.

Habitalogía. Los dos ejemplares fueron recolectado juntos a otras especies de Hydrophilidae en un sistema límnic/léntico, en microhábitat *Madis* formado por objetos orgánicos como resto de plantas (García *et al.* 2016).

Distribución. Restringido al corredor ribereño de la quebrada Coromoto, cercano al poblado de Gavilanes, Ature, Amazonas, Venezuela.

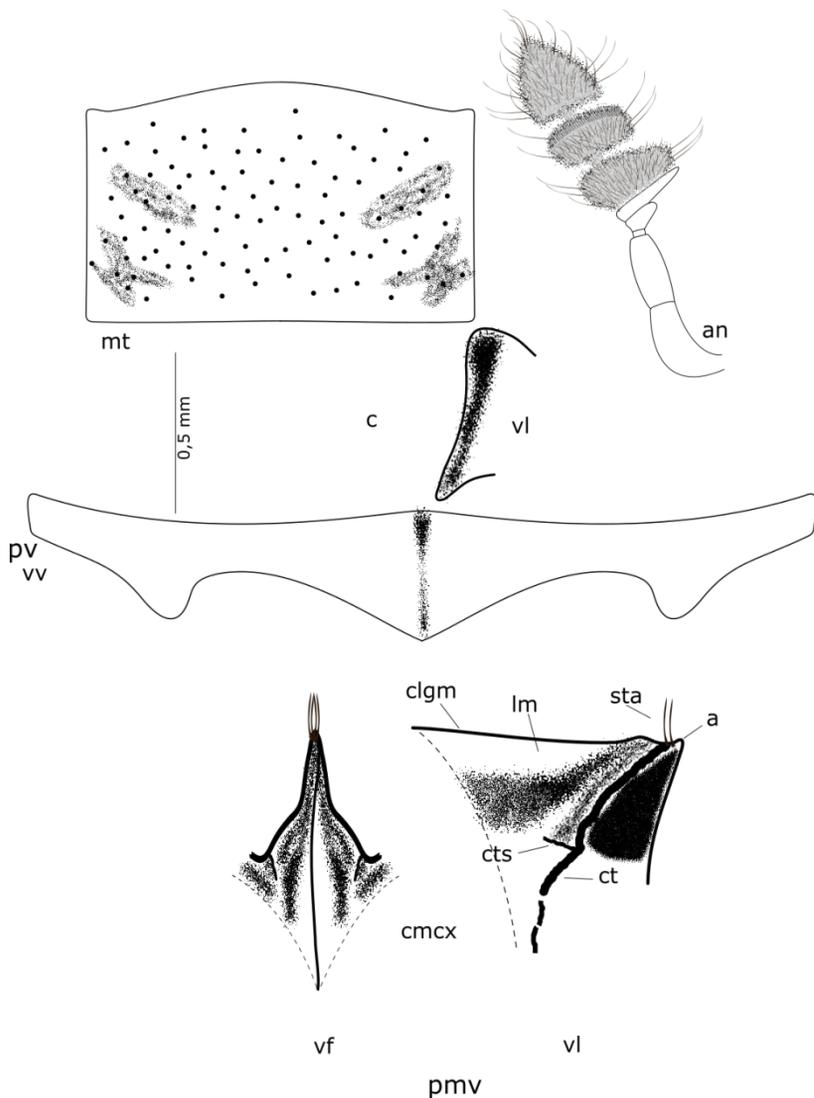


Figura 4. Escleritos de *Paracymus (Escotadus) anacolinae* sp. n.: an= antena con siete antenómeros, mt= mentón, pv= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, c= carena longitumeral, pmv= proceso mesoventral, vf= vista frontal, vl= vista lateral, clgm= carena longitumeral, ct= carena transversal, cts= carena suplementaria, lm= lamela mesoventral, sta= setas apicales, a= ápice, cmcx= cavidad mesocoxal.

Paracymus (Escotadus) gavilanus García y Jiménez-Ramos, **sp. n.**

(Figs. 1D, 5, 8C- 9D, 12, 14)

Diagnosis. De aspecto algo similar a *P. (E.) gavilanensis* **sp. n.** pero con el margen pronotal anterior más ancho, continuo con el margen de la cabeza y más redondeado y ancho en el ápice elitral.

Localidad tipo. Gavilanes, Ature, Amazonas, Venezuela.

Material tipo. Holotipo ♂, de Venezuela, Amazonas, Ature, Gavilanes, 09.i.2006, M. García col., (5° 32'28,37" N y 67° 23'38,35" W), 84 m, (MALUZ06118).

Descripción. Forma oval ancha con el margen anterior redondeado, pronoto ancho en su margen anterior, en continuidad con el margen lateral de la cabeza, mayor anchura a nivel de la región media. Longitud 2,0 mm y ancho 1,1 mm. Coloración castaño con la cabeza negra y los discos pronotal y elitrales ennegrecidos. Palpos y antenas testáceos, cuarto palpómero con el ápice oscuro apicalmente. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño rojizo, con la carena longitumeral negra. Mesoventrito castaño rojizo con las carenas del proceso negras. Metaventrito negro. Ventritos abdominales castaño oscuro a rojizo. Todas las patas de pigmentación castaña.

Cabeza ancha con la superficie puncionada, con puntuaciones gruesas separadas por su diámetro. Ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto puncionado como en la cabeza. Élitros gruesamente porosos, con poros separados por su diámetro. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares delgados y ligeramente largos. Palpos labiales ligeramente gruesos y largos.

Palpos labiales ligeramente gruesos y largos. Antenas con ocho antenómeros. Mentón rectangular, margen anterior arqueado o curvado medialmente y la superficie puncionada. Submentón vertical y la gula es rugosa. Proventrito longitudinalmente corto con los extremos ligeramente angostos y la carena gruesa y ligeramente laminar en el ápice. Proceso mesoventral de base angosta y elevada, ápice aplanado. Carena transversal gruesa y bifurcada en la base. Carena longitumedral gruesa. Metaventrito pubescente. Ventritos abdominales pubescentes. Primer ventrito abdominal carenado longitumedralmente solo en la base. Quinto ventrito abdominal con un escote angosto y convexo y seis microsetas rígidas finas en el borde (Fig. 8C). Fémur anterior pubescente hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente hasta la mitad de su superficie. Fémur posterior glabro. Todas las tibias fuertemente espinosas. Edeago como en la Figura 9D.

Hembra. Desconocida

Etimología. Al igual que el epíteto de la especie anterior se dedica a la localidad de Gavilanes.

Habitología. La recolección de esta especie se realizó en la mismo sistema que la especie anterior, mismo microhábitat, pero en un área diferente.

Distribución. Restringida al corredor ribereño de la quebrada Coromoto cercano a la localidad de Gavilanes, Ature, Amazonas, Venezuela.

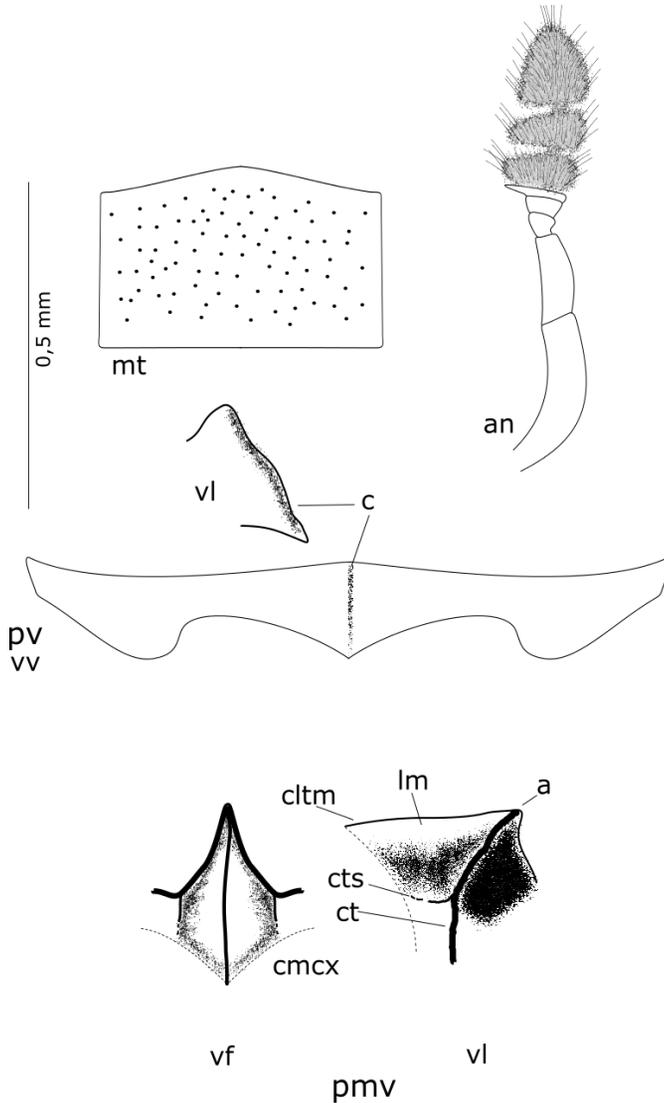


Figura 5. Escleritos de *Paracymus (Escotadus) gavilanus* sp. n.: an= antena con siete antenómeros, mt= mentón, pv= proventrito, vv= vista ventral, vl= vista lateral, pmv= proceso mesoventral, vf= vista frontal, vl= vista lateral, cltm= carena longitudinomedial, ct= carena transversal, cts= carena suplementaria, lm= lámela mesoventral, a= ápice, cmcx= cavidad mesocoxal.

Paracymus (Escotadus) jirehae García y Jiménez-Ramos, **sp. n.**

(Figs. 1E, 6, 8D-9E, 12, 14)

Diagnosis diferencial. Forma oval ancha, coloración castaño oscuro. Antena con siete antenómeros. Ápice del margen posterior del quinto ventrito abdominal con un escote media luna, menos largo y más convexo con seis microsetas rígidas.

Localidad tipo. Gavilanes en el municipio Ature del estado Amazonas, Venezuela.

Material tipo. Holotipo ♂, de Venezuela, Amazonas, Ature, Gavilanes, 06.i.2006, M. García col., (5° 32'28,37" N y 67° 23'38,35" W), 84 m, (MALUZ06310).

Descripción. Forma oval ancha, con su mayor anchura a nivel de la región media. Longitud 1,5 mm y ancho 0,8 mm. Coloración con la cabeza negra, pronoto castaño oscuro con los márgenes laterales claros y élitros castaño oscuro con la estría comisural negra. Palpos y antena testáceos, con el cuarto palpómero maxilar ennegrecido en el ápice. Mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño oscuro, con la carena longitudinal negra. Mesoventrito y proceso mesoventral castaño claro con las carenas negras. Metaventrito y abdomen, castaño oscuro. Patas, castaño claro.

Cabeza ancha, en línea con el pronoto, superficie puntuada con puntuaciones anchas separadas una a dos veces su diámetro; ojos grandes separados por dos veces su diámetro. Pronoto con la superficie porosa, con poros anchos separados por una vez su diámetro. Élitros densamente porosos con poros anchos, separadas por una vez su diámetro. Estría comisural iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares cortos, ligeramente engrosados y palpos labiales largos y engrosados, tercer

palpómero con un estilo grueso y largo en el ápice. Antena con ocho antenómeros. Mentón rectangular con el margen anterior ligeramente curvado y líneas o estrías horizontales en el ápice. La superficie del mentón punteada con puntuaciones anchas. Proventrito largo longitudinamente, con los extremos laterales delgados. Carena longitudinamente gruesa, ligeramente sinuosa en la mitad apical. Mesoventrito con proceso mesoventral ancho en la base, elevado y ápice aplanado. Carena transversal ancha y bifurcada en la base. Carena longitudinamente ancha, con borde irregular y ligeramente sinuoso. Metaventrito pubescente. Ventritos abdominales pubescentes; primer ventrito abdominal carenado solo en la base y quinto ventrito escotado en el ápice con seis microsetas rígidas (Fig. 8D). Fémur anterior pubescente casi hasta el cuello femoral. Fémur medio pubescente solo en un tercio de la superficie femoral. Fémur posterior glabro. Todas las tibias fuertemente espinosas. Edeago como en la Figura 9E.

Hembra. Desconocida

Etimología. Esta especie ha sido nombrada en honor a mi prima Jirehae Sofía García Núñez.

Habitalogía. El único ejemplar se recolectó debajo de la hojarasca o *Folia deciduo*, microhábitat del sistema hidroecológico del manto residual de hojarasca en la ribera de un pequeño caño (García *et al.* 2016).

Distribución. Restringido a la localidad Gavilanes, Ature, Amazonas, Venezuela.

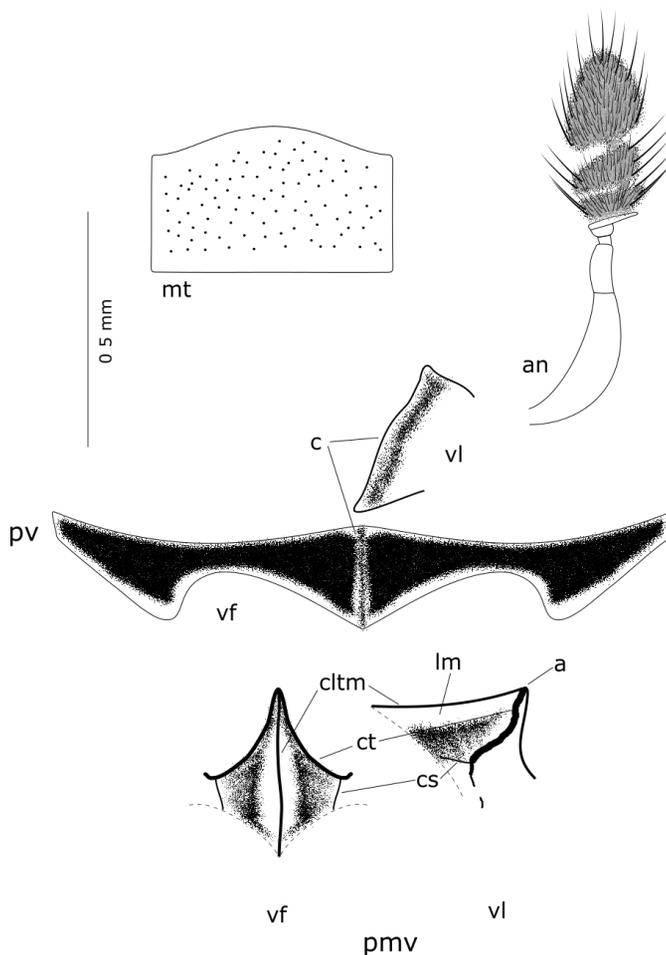


Figura 6. Escleritos de *Paracymus (Escotadus) jirehae* sp. n.: an= antena con siete antenómeros, mt= mentón, pv= proventrito, vl= vista lateral, c= carena longitudinial, pmv= proceso mesoventral, vf= vista frontal, cltm= carena longitudinial, ct= carena transversal, cts= carena suplementaria, lm= lámela mesoventral, a= ápice.

Paracymus (Escotadus) liliae García y Jiménez-Ramos, **sp. n.**
(Figs. 1F, 7, 8E-9F, 13-14)

Diagnosis diferencial. Dorsalmente presenta un mosaico castaño oscuro, claro y negro en la superficie elitral, con dos manchas claras, ovoidales, anchas una en cada élitro, entre los dos primeros tercios elitrales; en algunos ejemplares es más clara que en otras; el macho es mucho más oscuro que la hembra, por lo que se observa como una dimorfía sexual. Ápice del margen posterior del quinto ventrito abdominal escotado con seis microsetas rígidas.

Localidad tipo. Tobogán de la selva, en el municipio Ature del estado Amazonas, Venezuela.

Material tipo. Holotipo ♂, de Venezuela, Amazonas, Ature, Tobogán de la selva, margen ribereño de la quebrada Coromoto, 06.i.2006, M. García col., (5° 23'09,46" N y 67° 36'54,97" W), 142 m, (MALUZ06291). 4 Paratipos ♂, mismo dato del holotipo, (MALUZ06114, MALUZ06025, MALUZ06295, MALUZ06297). 11 Paratipos ♀, mismo dato de holotipo, (MALUZ06290, MALUZ06292-06294, MALUZ06296, MALUZ06298-06299, MALUZ06300-06303). Paratipo ♂, Quebrada Coromoto, 24.i.2004, M. García y M. Balke cols., coordenadas, elevación, (MALUZ06306). 5 Paratipos ♀, mismos dato anterior, (MALUZ06093, MALUZ06265-06267, MALUZ06304).

Descripción. Forma corporal oval ancha, máxima anchura a nivel del segundo tercio elitral. Longitud 1,8 mm y ancho 1,0 mm. Coloración dorsal con la cabeza negra, pronoto castaño oscuro ennegrecido con los márgenes laterales castaño. Élitros con dos tercio de su longitud desde la base elitral con un matizado claro oscuro y el tercio apical castaño; estría comisural negra; superficie elitral con una densa puntuación oscura. Palpos y antenas amarillo, mentón, submentón y gula, negros. Proventrito castaño rojizo, con la carena longitudinal negra. Mesovertrito

negro con el proceso mesoventral amarillo y carenas negras. Metaventríto y abdomen, negros. Coxas, fémures, tibias y tarsos castaño amarillento; trocánteres castaño rojizos.

Cabeza ancha, densamente puntuada, con puntuaciones gruesas, separadas por su mismo diámetro. Ojos grandes, separados por casi dos veces y medio su mismo diámetro. Pronoto densamente puntuado en la superficie con punción gruesos, separados por su mismo diámetro. Élitros densamente puntuados, con puntuaciones gruesas a nivel del disco elitral y finas hacia los márgenes elitrales, separados por su mismo diámetro. Estría comisural gruesa, iniciándose en el primer tercio elitral. Palpos maxilares cortos y ligeramente delgados. Palpos labiales largos y ligeramente delgados. Antena con siete antenómeros. Mentón rectangular con la superficie densa y gruesamente puntuada, margen anterior ligeramente sinuoso y arqueado. Submentón vertical y gula rugosa. Proventríto corto longitudinalmente, gruesamente carenado, con los márgenes o extremos laterales ensanchados. Proceso mesoventral grueso y ancho, con el ápice o cresta aplanada; carena transversal gruesa y bifurcada en la base y la carena longitudinal gruesa y larga. Metaventríto pubescente. Todos los ventrítos abdominales pubescente; primer ventríto carenado casi hasta la mitad basal; quinto ventríto con el ápice del margen posterior escotado con seis microsetas rígidas (Fig. 8E). Fémur anterior pubescente, casi hasta el cuello femoral. Fémur medio, pubescente solo en un tercio basal. Fémur posterior glabro y brillante. Todas las tibias gruesamente espinosas. Edeago con parámetros delgados y aguzados en el ápice; lóbulo medio más corto que los parámetros, ancho y ligeramente redondeado en el ápice; gonópodo ventral, forma oval. Falobase ancha y más corta que el lóbulo apical con un manubrio ancho. Lateralmente con márgenes sinuosos y muy aguzados en el ápice y la falobase es curva con el ápice muy aplanado (Fig. 9F).

Hembra. Más larga y ancha que el macho, coloración dorsal mucho más clara.

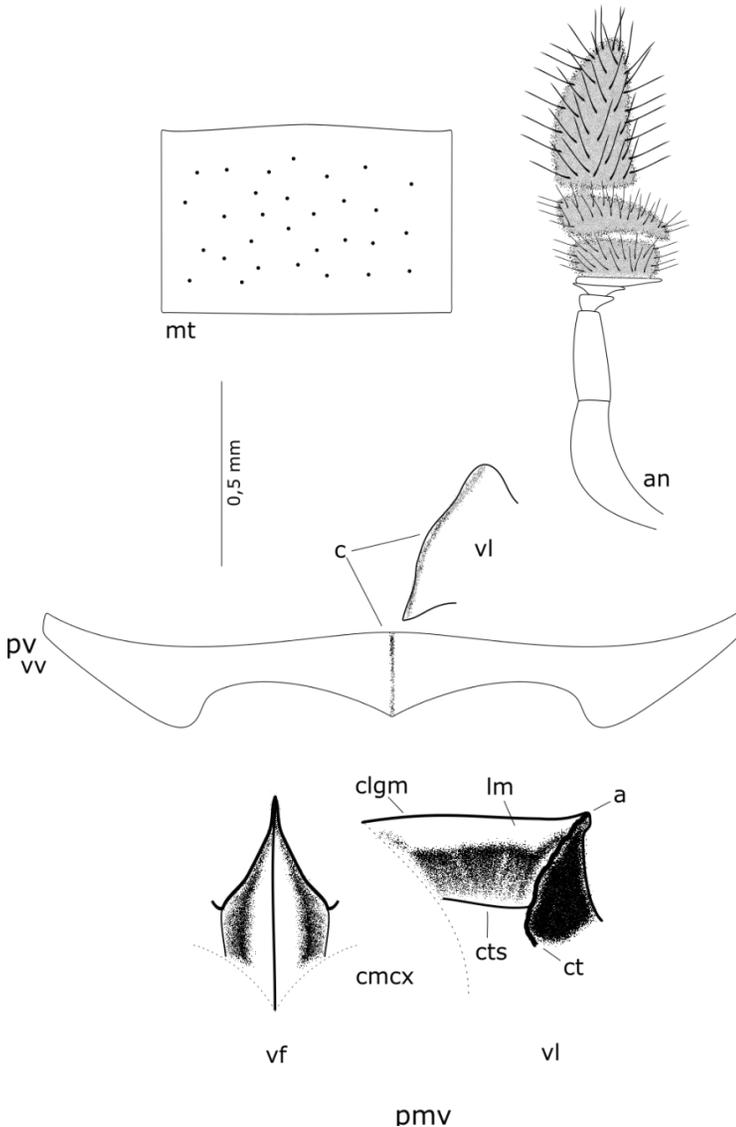


Figura 7. Escleritos de *Paracymus (E.) liliae* sp. n.: an= antena con ocho antenómeros, mt= mentón, pv= proventrito, vf= vista frontal, vl= vista lateral, c= carena longitudumedia, pmv= proceso mesoventral, clgm= carena longitudumedia, ct= carena transversal, vv= vista ventral, lm= lámela mesoventral, a= ápice, cts= carena suplementaria, cmcx= cavidad mesocoxal.

Etimología. Se dedica el nuevo epíteto a Lilia Urdaneta García, amiga y colega del departamento fitosanitario de La Universidad del Zulia.

Habitología. Los ejemplares de la nueva especie fueron recolectados en el *ramentum* de los márgenes de la quebrada Coromoto, dentro de un sistema hidroecológico límnico/lótico/léntico (García *et al.* 2016).

Distribución. Restringido a la localidad de Tobogán de la selva, Ature, Amazonas, Venezuela.

Distribución. Restringido a la localidad del Tobogán de la selva, Amazonas, Venezuela.

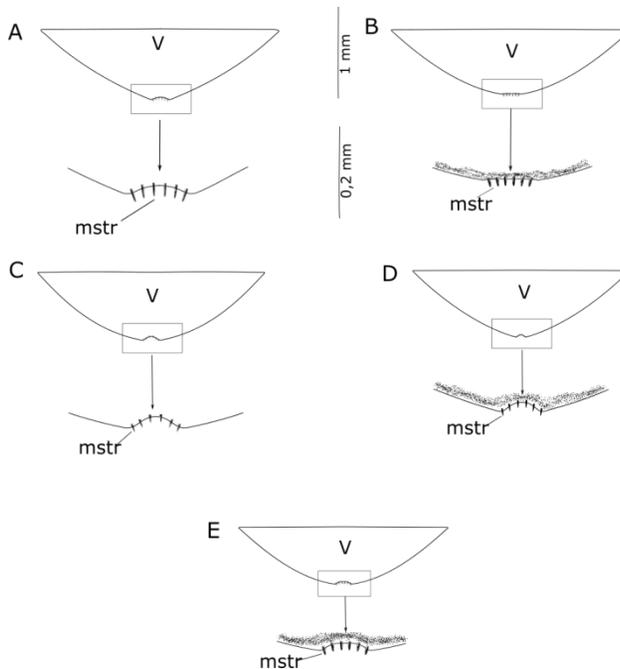


Figura 8. Quinto ventrito abdominal de *Paracymus* (*Escotadus*): A) *Paracymus* (*E.*) *anacolinae* sp. n.; B) *P.* (*E.*) *gavilanensis* sp. n.; C) *P.* (*E.*) *gavilanus* sp. n.; D) *P.* (*E.*) *jirehae* sp. n.; E) *P.* (*E.*) *liliae* sp. n.

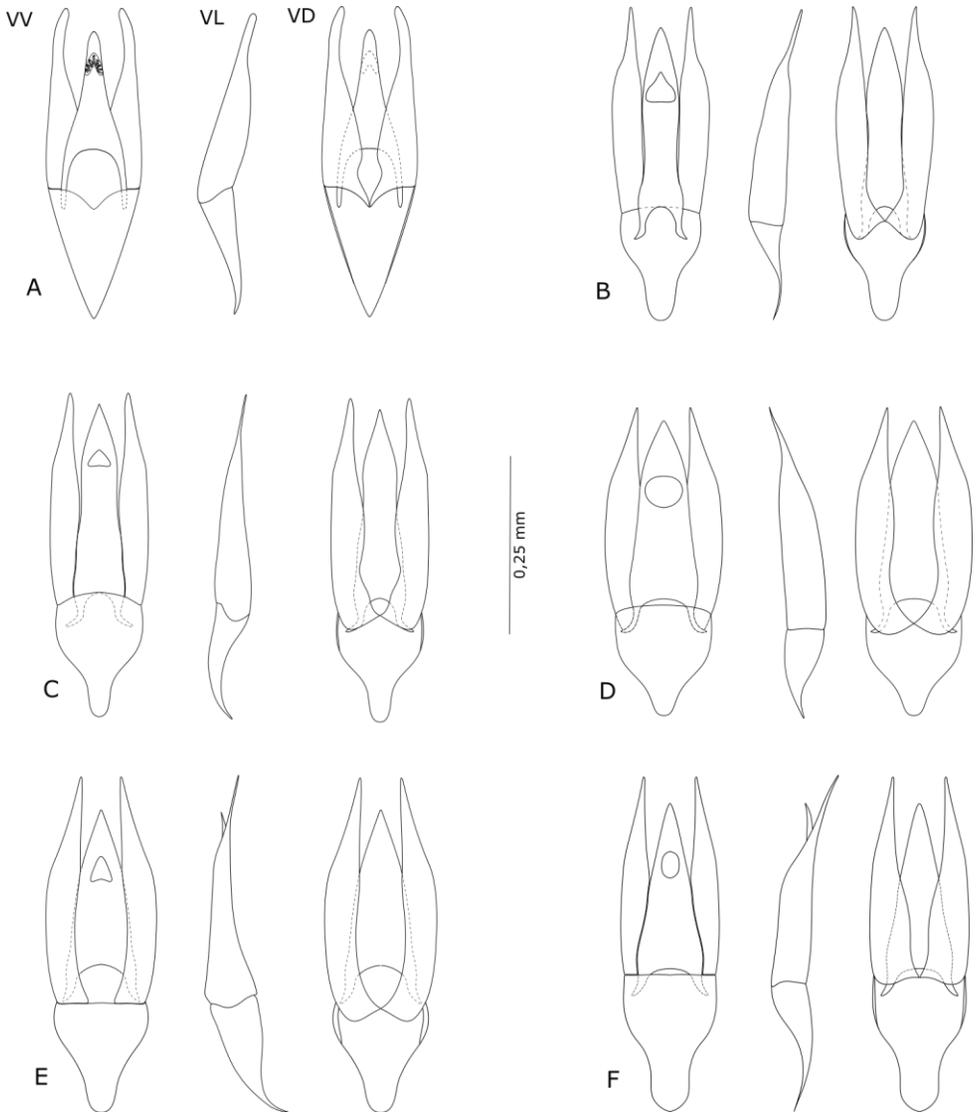


Figura 9. Eedeagos de las especies de *Paracymus*: A) *Paracymus (Paracymus) ailuzus* sp. n.; B) *P. (Escotadus) anacolinae* sp. n.; C) *P. (E.) gavilanensis* sp. n.; D) *P. (E.) gavilanus* sp. n.; E) *P. (E.) jirehae* sp. n.; F) *P. (E.) liliae* sp. n., VV= vista ventral, VL= vista lateral y VD= vista dorsal.



Figura 10. Imagen satelital del macrohábitat de *Paracymus* (*Paracymus*) *ailuzus* sp. n., señalado por un círculo rojo, lugar donde se colocó la trampa Malaise.



Figura 11. Imagen satelital del macrohábitat de *Paracymus* (*Escotadus*) *anacolinae* sp. n., señalado por un círculo amarillo, en el canal de la colecta.



Figura 12. Imagen satelital del macrohábitat de *Paracymus (Escotadus) gavilanus* (círculo negro), *P. (E.) gavilanensis* (círculo azul) y *P. (E.) jirehae* (círculo marrón) spp. n.



Figura 13. Imagen satelital del macrohábitat de *Paracymus (Escotadus) liliae* sp. n., señalado por un círculo blanco, sobre el margen de la quebrada Coromoto, en el Tobogán.



Figura 14. Distribución de las seis especies de *Paracymus* en Venezuela: *Paracymus* (*Paracymus*) *ailuzus* **sp. n.** (círculo rojo), Ceuta; *P.* (*Escotadus*) *anacolinae* **sp. n.** (círculo amarillo) Maracaibo; *P.* (*E.*) *gavilanus* **sp. n.** (círculo negro) Gavilanes; *P.* (*E.*) *gavilanensis* **sp. n.** (círculo azul) Gavilanes; *P.* (*E.*) *jirehae* **sp. n.** (círculo marrón) Gavilanes; *P.* (*E.*) *liliae* **sp. n.** (círculo blanco) Tobogán de la selva.

DISCUSIÓN

La biodiversidad urbana se refiere a la variedad y variabilidad de aquellos organismos vivos que se encuentran en una ciudad y a los sistemas ecológicos en los que se encuentran. En general, responde a una combinación de factores biogeográficos y antropogénicos con una fuerte influencia de estos últimos. El urbanismo y la conservación de la biodiversidad han sido considerados conceptos

antagónicos, ya que la expansión de las ciudades es una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad a escala global. El aumento de los materiales no naturales y las emisiones de carbono, por ejemplo, hacen muy complicado que animales y plantas puedan desarrollar su vida. La diversidad de invertebrados en las zonas urbanas permite obtener datos sobre la contaminación del agua y la regeneración del medio contaminado.

Según su presencia y procedencia, la biodiversidad urbana se puede clasificar dentro de tres grupos: 1) Captiva: especies ubicadas en hábitats pre urbanos que la ciudad, en su crecimiento, ha absorbido, 2) Inducida: deriva de determinadas actividades humanas que han favorecido las especies que proceden de otros hábitats y lugares y 3) Atraída: son las especies antropófilas que aprovechan los recursos y flujos de materia y energía, en este grupo entran la mayoría de los insectos acuáticos, entre ellos los coleópteros acuáticos.

Las especies de coleópteros presentan una alta adaptabilidad a los ecosistemas contaminados (García y Jiménez-Ramos, 2020a) que se manifiesta en las especies de *Paracymus*. Estas han sido encontradas en casi todos los ambientes naturales húmedos, en zonas urbanas como la ciudad de Maracaibo estado Zulia, donde aún están presentes canales a cielo abierto, canales interurbanos para el flujo de las aguas servidas como las cañadas urbanas y las lagunas de oxidación (García y Jiménez-Ramos, 2020a; García 2022a).

Microhábitats que se encuentran rodeados de decenas y decenas de construcciones urbanas por un lado y otro por las aguas del Lago de Maracaibo donde las especies aprovechan las escorrentías de las aguas servidas, moviéndose entre un ámbito natural salobre; así como por la expansión antropogénica en la cual han podido mantenerse a través del tiempo.

Desde el punto de vista taxonómico en las especies de *Paracymus* el proceso mesoventral representa un esclerito de máximo interés diagnóstico, por su variabili-

dad. De los tres subgéneros solo *Paracymus* y *Escotadus* comparten el mismo diseño piramidal, por así decirlo, el esclerito es compacto y completo, la forma de V invertida producida por la carena transversal junto a la proyección longitudinal o carena longitudinal, le dan un aspecto piramidal, mientras que en *Lineolu* (García 2022b), no existe compactibilidad, es quebrado, desapareciendo la forma piramidal para dar lugar a un pseudo triángulo algo cóncavo (García 2022b). Tanto en *Paracymus* como en *Escotadus* la forma piramidal del proceso mesoventral, no siempre es una sola extensión que sale de la base del mesoventrito. En muchas especies hay bifurcaciones, generalmente una, pero se han encontrado hasta dos y tres bifurcaciones de la carena transversal.

El escote que se forma en el ápice del margen posterior del quinto ventrito abdominal, también juega un papel interesante. Se presenta ancha, casi horizontal con muy poca convexidad, corta, muy convexa. Las microsetas rígidas en algunas especies son muy finas y separadas, mientras que en otras son muy gruesas y poco separadas, además el número de microsetas es variable (García y Jiménez-Ramos 2020b; García 2021ab, 2022ab). Las especies descritas de esta investigación todas presentan seis microsetas rígidas.

El esclerito genital de las especies identificadas, muestran un claro patrón de *Paracymus*. (*P.*) *ailuzus* sp. n. es la única especie del subgénero que presenta una falobase triangular, con un ápice aguzado; mientras que las del subgénero *Escotadus*, muestran una falobase con un ápice formando manubrio, con sus márgenes sinuosos. Las seis falobases vistas lateralmente son fuertemente sinuosas y curvas en el ápice.

Listado actual de las especies de *Paracymus* registradas en Venezuela.

1. *Paracymus (Escotadus) acostae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
2. *Paracymus (Paracymus) ailuzus* **sp. n.**, (Zulia).
3. *Paracymus (Escotadus) anacolinae* **sp. n.**, (Zulia).

4. *Paracymus (Escotadus) aitanae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
5. *Paracymus (Lineolu) arcuatus* García, 2022b, (Amazonas).
6. *Paracymus (Escotadus) balkei* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
7. *Paracymus (Escotadus) barrosi* García, 2022b. (Zulia).
8. *Paracymus (Escotadus) benettii* García, 2021b (Guárico).
9. *Paracymus (Escotadus) burronegrus* García, 2021b (Zulia).
10. *Paracymus (Paracymus) ceuta* García, 2022b, (Zulia).
11. *Paracymus (Lineolu) chorroelindius* García, 2022b (Táchira).
12. *Paracymus (Lineolu) convexus* García, 2022b, (Apure).
13. *Paracymus (Lineolu) fannyae* García, 2022b, (Apure, Guárico).
14. *Paracymus (Escotadus) gavilanensis* **sp. n.**, (Amazonas).
15. *Paracymus (Escotadus) gavilanus* **sp. n.**, (Amazonas).
16. *Paracymus (Escotadus) gilsoni* García, 2022a, (Apure).
17. *Paracymus (Escotadus) magnum* García, 2022a, (Zulia).
18. *Paracymus (Lineolu) hemisphaericum* García, 2022b, (Amazonas).
19. *Paracymus (Paracymus) insularis* Wooldridge, 1973 (Apure, Guárico).
20. *Paracymus (Escotadus) jirehae* **sp. n.**, (Amazonas).
21. *Paracymus (Escotadus) lagoxidacius* García, 2022a, (Zulia).
22. *Paracymus (Paracymus) lara* García, 2021a (Lara).
23. *Paracymus (Lineolu) lisethae* García, 2022b, (Guárico).
24. *Paracymus (Paracymus) limbatus* Wooldridge, 1973 (Apure, Guárico).
25. *Paracymus (Escotadus) liliae* **sp. n.**, (Amazonas).
26. *Paracymus (Escotadus) maracaiboensis* García, 2022b, (Zulia).
27. *Paracymus (Escotadus) marinus* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
28. *Paracymus (Paracymus) melvae* García, 2021a, (Apure).
29. *Paracymus (Paracymus) mercedesae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
30. *Paracymus (Paracymus) ovalus* García, 2022a, (Apure).

31. *Paracymus (Escotadus) pemonus* García, 2021a, (Amazonas).
33. *Paracymus (Paracymus) piaroa* García, 2021a (Amazonas).
34. *Paracymus (Escotadus) ramosae* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
35. *Paracymus (Escotadus) tuberiasus* García, 2022a, (Zulia).
36. *Paracymus (Escotadus) samariapus* García, 2021a, (Amazonas).
37. *Paracymus (Lineolu) sanozamaus* García, 2022b, (Amazonas, Apure y Guárico).
38. *Paracymus (Escotadus) solarys* García y Jiménez-Ramos, 2020 (Sucre).
39. *Paracymus (Paracymus) tomuso* García, 2021a, (Guárico).
40. *Paracymus (Escotadus) venezuelae* García, 2022a, (Apure).
41. *Paracymus (Escotadus) yanomami* García, 2021b (Amazonas).
42. *Paracymus (Paracymus) yaruro* García, 2021a (Apure).
43. *Paracymus (Escotadus) zulianorum* García, 2022b, (Zulia).
44. *Paracymus (Escotadus) zulianus* García, 2021b, (Zulia).

AGRADECIMIENTOS

A Idelma Dorado y Gustavo Reyes por su valioso aporte en las fotografías del material.

LITERATURA CITADA

García, M. 2022a. *Paracymus* de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Parte IV: Seis nuevas adiciones. Bol. Cent. Invest. Biol. 56 (1): 72-100.

García, M. 2022b. *Paracymus* de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Parte V: *Lineolu* nuevo subgénero con siete especies y adición de una nueva especie de *Paracymus* y cuatro de *Escotadus*. Anartia. 34: 43-69.

García, M. 2021a. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson, 1867 (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Parte II: Nuevos registros de Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 55 (2): 199-221.

García, M. 2021b. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson, 1867, Parte III: Escotadus nuevo subgénero (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Anartia. 33: 27-41.

García, M., A. Vera, C. J. Benetti y L. Blanco-Belmonte (2016). Identificación y clasificación de los microhábitats de agua dulce. Acta Zoológica Mexicana. 32: 12-31. doi.10.21829/azm.2016.3201923.

García, M. y E. Jiménez-Ramos. 2020a. Registro de insectos acuáticos (Artropoda: Insecta) en dos hábitats *anpogeno* de Venezuela. Revista Chilena de Entomología. 46 (4): 725-734.

García, M. y E. J. Jiménez-Ramos. 2020b. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson (Coleóptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae: Laccobiini) de la Península de Araya, nororiente de Venezuela. Folia Entomológica Mexicana (nueva serie). 6(3): 103-127.

Thomson, C. G. 1867. Skandinaviens Coleoptera. Synopti ktbearbetade. Supplementum. Tom. IX. Lund: Lundbergiska. Boktryckeriet. 407 pp.

Wooldridge, D. P. 1989. New *Paracymus* from South America (Coleoptera: Hydrophilidae). Journal of Kansas Entomological Society. 62(2): 282-284.

Wooldridge, D. 1973. New *Paracymus* from South America. Journal of Entomological Society. 46(1): 116-123.

Wooldridge, D. 1969. New species of *Paracymus* from Mexico and Central America. Journal of Entomological Society. 42(4): 413-421.

Parasitofauna en murciélagos de los llanos orientales de Venezuela

Israel Cañizales

Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Apartado Postal 47058. Caracas 1041-A, Venezuela.

israel.canizales@ciens.ucv.ve

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-6553-9494>

Ricardo Guerrero

Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Apartado Postal 47058. Caracas 1041-A, Venezuela.

ricardo.guerrero@ciens.ucv.ve

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-0925-9476>

RESUMEN

Las investigaciones sobre parásitos en murciélagos neotropicales son relativamente escasas en comparación con otros vertebrados. El objetivo de este estudio fue establecer la composición y diversidad de parásitos de las especies de murciélagos presentes en varios ambientes en los Llanos orientales de Venezuela. Se muestrearon poblaciones de murciélagos asociadas a bosques deciduos (BD), bosques ribereños (BR) y Morichales (M). La riqueza y composición de especies fue de 31 agrupadas en cuatro familias las predominantes fueron Phyllostomidae (17) y Vespertilionidae (6). Se obtuvieron 4.595 parásitos. 2.250 correspondieron a ectoparásitos de 10 familias con dominancia numérica de Trombiculidae y valores de Prevalencia ($P\%$) = 23,33; Intensidad Media (IM)= 19,53; Abundancia Media (AM) = 4,56 y un Índice de Infección (ii) = 1,063. 2.345 helmintos de nueve familias con dominancia numérica de Hymenolepididae y valores de $P\%$ = 12,50; IM = 83,95; AM = 10,49 y un ii = 1,312.

El análisis de varianza no encontró diferencias significativas entre los tipos de hábitat [$F(3, 36) = 1,02, p = 0,396$], [$F(3, 32) = 1,08, p = 0,371$]. Entre el BD y el BR si hubo diferencias significativas para ectoparásitos [$F(1, 18) = 6,20; p = 0,023$]. Los mayores valores de $P\%$, IM , AM y de ii , así como la dominancia promedio ($D = 0,40$) se encontraron asociados al hábitat de Morichal. La mayor riqueza parasitaria se registró en el BR con 17 de especies, con una diversidad parasitaria promedio de $H' = 2,33$.

Palabras clave: Bosque deciduo, Bosque ribereño, Endoparásitos, Morichales, Riqueza parasitaria.

Parasite fauna in bats of the eastern plains of Venezuela

ABSTRACT

Research on parasites in Neotropical bats is relatively scarce compared to other vertebrates. The objective of this study was to describe and analyze the composition and diversity of parasites of bat species present in various environments in the Eastern Plains of Venezuela. Bats populations associated with deciduous forests (BD), riparian forests (BR) and Morichales (M) were sampled. The species richness and composition were 31, grouped in four families, the predominant ones being Phyllostomidae (17) and Vespertilionidae (6). A total of 4595 parasites were obtained. 2250 corresponded to ectoparasites from 10 families with numerical dominance of Trombiculidae and values of Prevalence ($P\%$) = 23.33, Mean Intensity (MI) = 19.53, Mean Abundance (MA) = 4.56 and an Infection Index (ii) = 1.063. 2345 helminths from nine families with numerical dominance of Hymenolepididae and values of $P\%$ = 12.50, MI = 83.95, MA = 10.49 and an ii = 1.312. Analysis of variance found no significant differences between habitat types [$F(3, 36) = 1.02, p = 0.396$], [$F(3, 32) = 1.08, p = 0.371$]. Between BD and BR there were significant differences for ectoparasites [$F(1, 18) = 6.20, p = 0.023$]. The highest values of $P\%$, IM , AM and ii , as well as the average dominance ($D = 0.40$) were associated with the Morichal habitat. The highest parasitic richness was recorded at BR with 17 species, with an average parasitic diversity of $H' = 2.33$.

Key words: Deciduous forest, Riparian forest, Endoparasites, Morichales, Parasitic richness.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos, con ~1.240 especies conocidas constituyen el segundo orden de mamíferos más diverso (Wilson y Reeder 2005). Aunque presentes en casi todos los ecosistemas terrestres, son particularmente diversos y abundantes en el Neotrópico (Willig y Selcer 1989). Esta radiación adaptativa se ha visto favorecida a través de una larga historia evolutiva que se remonta aproximadamente a 52,5 millones de años (Teeling *et al.* 2005), durante este tiempo, los murciélagos han coevolucionado con diversos patógenos (Brook y Dobson 2015, Han *et al.* 2015). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones sobre la presencia de patógenos en murciélagos se limitan a la rabia y, más recientemente, a detectar enfermedades zoonóticas de las que los murciélagos son reservorios potenciales (De Lima *et al.* 2008, Berzunza-Cruz *et al.* 2015, Brook y Dobson 2015, Han *et al.* 2015); y se sabe relativamente poco sobre su fauna parásita, especialmente en murciélagos neotropicales (Pérez-Ponce de León *et al.* 1996, Lunaschi 2002, Nogueira *et al.* 2004, Santos y Gibson 2015).

Por su capacidad de vuelo, su comportamiento social de vivir en colonias individuales o mixtas y a la capacidad de utilizar diversos tipos de refugio facilitan la transmisión y propagación de parásitos a grandes distancias y a la aparición de asociaciones interespecíficas (Webber y Willis 2016, Serra-Cobo y López-Roig 2017). Por otra parte, la diversidad parásita en murciélagos incluye ácaros e insectos (Guerrero 1992, 1993, 1996a, b, 1997, Graciolli *et al.* 2019, Ascuntar-Osnas *et al.* 2020), nematodos, cestodos, trematodos y acantocéfalos (Cuartas-Calle y Muñoz-Arango 1999, Santos y Gibson 2015). Entre ellos, los trematodos (digeneos) constituyen el grupo más diversificado (Coggins 1988, Lord *et al.* 2012).

El parasitismo en murciélagos puede estar asociado a diversos factores intrínsecos y extrínsecos (Bordes y Morand 2008, Pinheiro *et al.* 2013). Los factores del hospedado pueden depender de aspectos ecológicos, la respuesta inmunológica, los hábitos alimentarios y la estrategia de búsqueda de alimento (Poulin y Morand 2000, Bordes y Morand 2008), también pueden estar relacionados con el medio ambiente y las influencias meteorológicas (von Zuben 1997, Bordes y Morand 2008). Poulin y Morand (2000) apoyan la hipótesis de que el determinante de la diversidad de los parásitos es el tipo de hospedador, ya que el anfitrión adecuado es su principal hábitat.

La fauna parasitaria de una localidad o región está determinada por la historia biogeográfica de la misma y su ecología (Bush *et al.* 1990, Poulin 1997a) de esta manera el análisis de la comunidad de parásitos, en vista de sus requerimientos microambientales, está afectada por la continuidad o discontinuidad de su hábitat y reflejan la complejidad o estabilidad de este (Bush *et al.* 1994, Poulin 1997b). En nuestro caso, se sabe que la Biorregión de Los Llanos es una extensa región ecológica con una geomorfología bien estudiada, que representa la cuarta parte en número de especies de mamíferos del país.

Linares (1998), afirma que esta biorregión no posee especies endémicas y las especies exclusivas representan solo 2,7 % del total. Sin embargo, a nivel de la composición de las especies, muchas muestran preferencias muy marcadas hacia macrohábitats de sabanas, pero no llegan a ser exclusivas en la biorregión en la medida de que estas se extienden aisladamente dentro de otras como el Noreste del Sur del Orinoco y el Sudoeste de la Cordillera Central. Casi todo el conjunto de las especies de la biorregión de Los Llanos pertenece a la región caribeña, pero existen 16 especies que muestran un patrón más restringido y que definen una subregión caribeña, denominada como la Provincia Caribeña Llanera.

Con un muestreo apropiado (Walther *et al.* 1995, Gregory *et al.* 1996, Wilson *et al.* 1996), y la determinación del grado de interacción entre los componentes de la comunidad de parásitos (Lotzy Font 1994, Krasnov *et al.* 2003) la utilización del análisis de la parasitofauna en casos reales ha permitido el establecimiento de líneas base para el estudio del impacto ambiental derivado de diferentes actividades antrópicas como la agropecuaria y la explotación petrolera (Guerrero 1997, 2006). El propósito de este trabajo fue establecer la composición y riqueza de parásitos, además de la abundancia relativa de sus poblaciones en murciélagos presentes en varios ambientes perturbados al sur de los estados Guárico y Anzoátegui de los Llanos Orientales de Venezuela.

Materiales y métodos

Área de estudio.

El estudio se realizó en ocho localidades ubicadas al sur de los estados Anzoátegui y Guárico dentro del complejo mosaico conocido como Llanos Orientales (Fig. 1). La región presenta un régimen climático monomodal, período lluvioso se extiende de mayo a diciembre-enero con promedios de precipitación mensual de 100 a 150 mm, y anual entre los 1000 y 1100 mm (Olivares *et al.* 2017). La temperatura promedio anual es 27°C, con valores máximos y mínimos anuales de 33°C y 22°C, respectivamente. Las áreas seleccionadas incluyen sabanas con comunidades vegetales compuestas predominantemente por *Trachypogon plumosus* y *Curatella americana*, bosques ribereños siempreverde y estacionalmente inundados y bosques de pantano dominados por *Mauritia flexuosa*, conocidos tradicionalmente como Morichales.

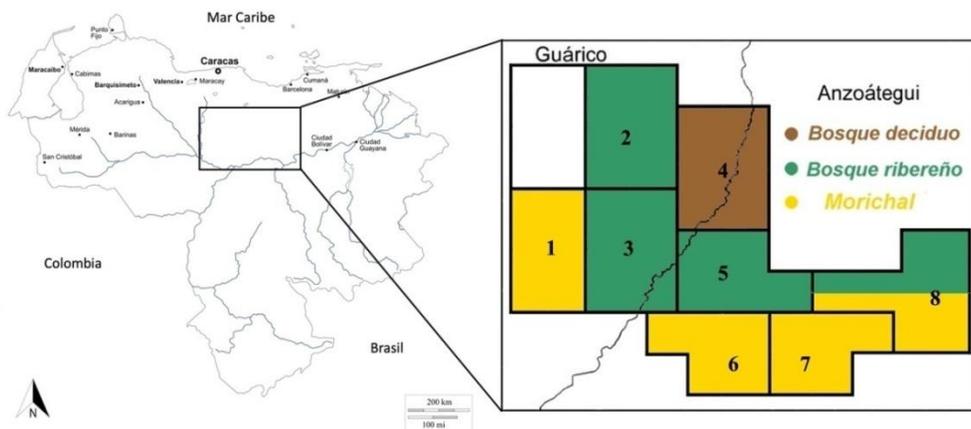


Figura 1. Ubicación espacial relativa de las localidades de trabajo señalando el tipo de vegetación dominante. Los números representan las coordenadas geográficas (Universal Transverse Mercator – UTM, m = metros, N = norte, E = este): (1) 913865.00 m N -218087.00 m E; (2) 947050.00 m N - 237665.00 m E; (3) 920176.00 m N - 237105.00 m E; (4) 927877.00 m N - 255734.00 m E; (5) 908700.00 m N - 264778.00 m E; (6) 884344.00 m N - 264494.00 m E; (7) 890420.00 m N - 281090.00 m E; (8) 904712.00 m N - 300951.00 m E.

Técnica de captura.

En este estudio las capturas estaban autorizadas por varias Licencias de Caza con Fines Científicos, emitidas por la Oficina Administrativa de Permisiones del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente en el marco del estudio de línea base de la fauna silvestre en la Faja Petrolífera del Orinoco. Una vez que se ha concedido la licencia el muestreo no requiere la aprobación adicional de un comité de ética animal.

A fin de muestrear la mayor diversidad de microambientes presentes en cada unidad paisajista las capturas se realizaron en horas diurnas y nocturnas. Durante las

diurnas entre las 9:00 y las 11:00 horas y con la ayuda de redes de mano se capturaron animales en refugios o madrigueras naturales (huecos y ranuras en árboles, hojas de palmas y heliconias, canjilones en los barrancos) o artificiales (tuberías y colectores) cercanos a las vías terrestres. Durante el crepúsculo y horas nocturnas y con un máximo de tres noches consecutivas en el mismo lugar, se utilizaron tres mallas o redes de niebla de nylon marcas Avinet y Dryden de 14 metros de largo y 3 metros de alto colocadas dentro de la formación vegetal a muestrear, en el bosque alrededor de cuerpos de agua, atravesando el curso de los ríos, en la sabana circundante y en el ecotono intermedio. Estas mallas se abrieron en el intervalo de tiempo de mayor actividad de vuelo de los murciélagos a partir de las 18:00 y hasta las 24:00 horas. Las redes se revisaron cada 15 a 20 minutos a fin de remover los animales capturados.

Recolección de muestras.

Todos los ejemplares capturados fueron sacrificados con cloroformo y almacenados en bolsas plásticas con cierre hermético de forma individual y mantenidos en refrigeración temporal para su estudio.

Las muestras parasitológicas se obtuvieron mediante el uso de microscopio estereoscópico (Leica MZ7.5). Para el aislamiento y recolección de ectoparásitos se emplearon las técnicas de remoción directa con pinzas y agujas de disección y de cepillado del cuerpo descritas por Whitaker (1982). Los animales que cayeron o estaban cubiertos por el agua en el momento de su captura no fueron revisados para ectoparásitos. Para el aislamiento y extracción de los endoparásitos se empleó la técnica de necropsia parasitológica descrita por Díaz Ungría (1970). En la que se realiza una incisión longitudinal en la línea media del abdomen que permite (i) la vi-

visualización de las cavidades corporales y los órganos internos y (ii) la extracción de los diferentes aparatos en su totalidad. Todos los ecto y endoparásitos se cuantificaron mediante el uso del contador manual y guardados o fijados en Etanol 70 %.

Verificación taxonómica.

La comprobación de la nomenclatura general, clasificación y sistemática de las especies de murciélagos que aquí aparecen se hizo de acuerdo con Linares (1987, 1998) y Fernández *et al.* (1988). Los protocolos de identificación, biometría y etiquetado de los murciélagos fueron realizados por el Laboratorio de Ecología, Conservación y Manejo de Fauna Silvestre del Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET) de la Universidad Central de Venezuela (UCV) donde se encuentran depositados.

De manera similar, el sistema de clasificación de los ectoparásitos que aquí aparecen se realizó siguiendo a Marshall (1981), Whitaker (1982) y Guerrero (1992, 1993, 1996a, b), y en los endoparásitos se usaron entre otros, a Schmidt (1986), Amin (1987, 2013), Brooks y McLennan (1993), Golvan (1994), Hartwich (1994), Khalil *et al.* (1994), Anderson (2000), Gibson *et al.* (2002), Jones *et al.* (2005), Bray *et al.* (2008), Anderson *et al.* (2009) y Gibbons (2010). En algunos casos se hizo siguiendo el Sistema Integrado de Información Taxonómica ([https:// www.itis.gov/](https://www.itis.gov/)) y el Servicio Mundial de Información sobre la Diversidad Biológica ([https:// www.gbif.org/](https://www.gbif.org/)). Todos los parásitos están depositados en el Laboratorio de Ecología y Sistemática de Parásitos en el IZET - UCV.

Análisis de datos.

Esfuerzo de captura: se evaluó usando el número de horas empleadas en el trabajo de campo en relación con el número de personas que participaron en el muestreo y que se expresa en horas/hombre.

Éxito de captura: se cuantificó como el número de individuos (n) atrapados por unidad de tiempo, expresado en individuos/hora.

Análisis cuantitativo parasitológico: se calcularon los parámetros de Prevalencia (P), Intensidad Media (IM), Abundancia Media (AM) y el Índice de Infección (ii) (Morales y Pino 1982, Bush *et. al.* 1997, Guerrero 1997).

Para evaluar el efecto de los tipos de hábitat sobre la presencia de familias de parásitos se utilizó el análisis de varianza ($p \leq 0,05$). La diversidad se estimó mediante los índices de Shannon-Wiener [$H' = 0 - 1,35$ diversidad baja; $1,36 - 3,5$ diversidad media; $> 3,6$ diversidad alta] y Simpson [$Dsi = 0,01 - 0,33$ dominancia baja (diversidad alta); $0,34 - 0,66$ dominancia media (diversidad media); $> 0,67$ dominancia alta (diversidad baja)]. Para las comparaciones cuantitativas se calculó el índice de Sørensen (Magurran, 1988, Moreno, 2001).

Para establecer la comparación cualitativa entre las diferentes localidades en función de las Familias de parásitos encontradas se utilizó el índice de (J) Jaccard. Se generaron cladogramas usando el método del promedio para el análisis de agrupamiento a fin de comparar las localidades de muestreo con el Programa MVSP 3.12.

RESULTADOS

Se capturaron en total 210 individuos pertenecientes a 26 especies de murciélagos, que representan 15,76 % de las especies señaladas para Venezuela (Sánchez y Lew 2012). El esfuerzo de captura total durante el período de muestreo fue de 540 horas/hombre, con un éxito de captura de 0,39 individuos/hora. Estas se agrupan en 4 familias: Emballonuridae ($n = 2$), Phyllostomidae ($n = 17$), Molossidae

(1 sp.) y Vespertilionidae (6spp.). Los géneros *Phyllostomus* y *Myotis* presentaron tres especies cada uno. *Artibeus*, *Carollia* y *Eptesicus* con dos especies cada uno (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de murciélagos capturados en el área de estudio.

CHIROPTERA	
Emballonuridae	
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago narizón
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago rayado negro
Phyllostomidae	
<i>Ametrida centurio</i>	Murciélago de hombros blancos
<i>Artibeus cinereus</i>	Murciélago frugívoro menor
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro común
<i>Carollia breviceauda</i>	Murciélago frutero colicorto
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común
<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago nectarívoro llanero
<i>Lonchophylla robusta</i>	Murciélago polínívoro
<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejudo común
<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago crenulado
<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago lanceolado menor
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago lanceolado intermedio
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago lanceolado mayor
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Murciélago listado rostrorcorto
<i>Tonatia saurophila</i>	Murciélago orejón común
<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago verrugoso
<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago toldero rostrogrande
Molossidae	
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín casero
Vespertilionidae	
<i>Eptesicus diminutus</i>	Murciélago pardusco menor
<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardusco mediano
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago canoso amarillento
<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago pardo peludo
<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago pardo común
<i>Myotis riparia</i>	Murciélago pardo ribereño

Del total de murciélagos capturados se revisaron 210 individuos para ectoparásitos, y 152 para endoparásitos. De estos, 160 (76,20 %) y 64 (42,11 %) se encontraron positivos respectivamente. Se recolectaron en total 4.595 parásitos de los cuales 2.250 fueron ectoparásitos agrupados en 10 familias: tres de la clase Insecta (Nycteribiidae, Polycytenidae y Streblidae) y siete de la clase Arachnida (Argasidae, Labidocarpidae, Macronyssidae, Myobiidae, Sarcoptidae, Spinturicidae y Trombiculidae), y 2.345 endoparásitos de nueve familias: una de la clase Cestoda (Hymenolepiidae), una de la clase Trematoda (Lecithodendriidae), seis de la clase Secernentea (Capillaridae, Molineidae, Onchocercidae, Rictularidae, Seuratidae, Spiruridae) y una de la clase Palaeacanthocephala (Oligacanthorhynchidae).

En la Tabla 2 se observa el listado de familias de ecto y endoparásitos presentes de acuerdo con el tipo de hábitat. Entre los ectoparásitos se distingue que Argasidae, Macronyssidae, Spinturnicidae, Streblidae y Trombiculidae se encuentran en todos los hábitats. Myobiidae y Polycytenidae se encontraron solo en un tipo de hábitat respectivamente. En el análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tipos de hábitat para la presencia de familias de ectoparásitos [$F(3, 36) = 1,02, p = 0,396$]. Sin embargo, entre el BD y el BR si hubo diferencias significativas [$F(1, 18) = 6,20, p = 0,023$]. Los arácnidos fueron el grupo más abundante, con el 89,09 % del total de ectoparásitos encontrados, seguido de los insectos (10,91 %).

Entre los endoparásitos se observa que Capillaridae, Molineidae, Onchocercidae y Lecithodendriidae se encuentran en todos los hábitats. Mientras que Seuratidae y Oligacanthorhynchidae se encontraron solo en un tipo de hábitat respectivamente. Los Rictularidae parecieran encontrarse en el centro de la distribución, los Spiruridae

no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tipos de hábitat para la presencia de familias de ectoparásitos [$F(3, 32) = 1,08, p = 0,371$]. Los trematodos fueron el grupo más abundante, con el 68,02 % del total de helmintos encontrados, seguido de los nematodos (16,89 %), cestodos (15,05 %) y acantocéfalos (0,04 %).

Tabla 2. Familias de ecto- y endoparásitos identificados en murciélagos por tipo de hábitat.

Ectoparásitos	Tipo de hábitat			
	Morichal	Bosque deciuo	Bosque ribereño	Morichal + Bosque ribereño
Argasidae	+	+	+	+
Labidocarpidae	-	-	+	+
Macronyssidae	+	+	+	+
Myobiidae	-	-	+	-
Nycteribidae	+	-	+	-
Polycetenidae	-	-	-	+
Sarcoptidae	+	-	+	+
Spinturnicidae	+	+	+	+
Streblidae	+	+	+	+
Trombiculidae	+	+	+	+

Endoparásitos	Tipo de hábitat			
	Morichal	Bosque deciuo	Bosque ribereño	Morichal + Bosque ribereño
Capillaridae	+	+	+	+
Molineidae	+	+	+	+
Onchocercidae	+	+	+	+
Rictularidae	+	+	+	-
Seuratidae	-	-	+	-
Spiruridae	+	-	+	+
Lecithodendriidae	+	+	+	+
Hymenolepiidae	+	-	+	-
Oligacanthorhynchidae	-	+	-	-

(+) = Presente; (-) = Ausente.

Los valores de Prevalencia ($P\%$), Intensidad Media (IM), Abundancia Media (AM) y al Índice de Infección (ii) para cada tipo de hábitat se presentan en la Tabla 3

Tabla 3. Resumen de índices parasitológicos por tipo de hábitat.

	Ectoparásitos				Endoparásitos			
	$P\%$	IM	AM	ii	$P\%$	IM	AM	ii
Morichal	97,26	65,77	12,77	2,79	56,16	42,61	23,93	3,75
Bosque ribereño	89,02	3,60	3,21	2,86	48,78	9,53	4,65	2,27
Bosque deciduo	75,00	8,05	6,04	5,68	29,41	15,80	2,82	0,83
Morichal + Bosque ribereño	77,42	12,96	10,03	7,77	61,29	7,26	4,45	2,73

En la Tabla 4 se resumen los valores calculados de los índices parasitológicos de ecto- y endoparásitos identificados para cada localidad muestreada.

El hábitat con la menor diversidad de ectoparásitos ($H' = 0,91$) y endoparásitos ($H' = 0,51$) y la menor dominancia promedio de ectoparásitos ($D_{Si} = 0,41$) y de endoparásitos ($D_{Si} = 0,23$) se registró en el Morichal. En general, estos índices indican una baja diversidad y un predominio de bajo a medio de las especies parásitas, respectivamente. En caso contrario, el hábitat con mayor diversidad de ectoparásitos ($H' = 1,78$) y de endoparásitos ($H' = 1,55$) y el valor de mayor dominancia de ectoparásitos ($D_{Si} = 0,82$) y de endoparásitos ($D_{Si} = 0,76$) se registró en el Bosque ribereño. Estos índices indican una diversidad media y una dominancia alta de las especies parásitas, respectivamente.

A partir de los valores de los índices de Shannon y Simpson se generaron diagramas de distribución en el área de estudio por localidad muestreada (Figura 2). Se puede observar que las localidades de muestreo centrales (3, 4 y 5) tienen una diversidad similar al igual que la localidad 8 ya que en éstos los parásitos presentan una mayor biodiversidad y una mejor distribución de los ejemplares entre cada

Tabla 4. Resumen de índices parasitológicos por localidades muestreadas.

	Ectoparásitos				Endoparásitos					
	P%	IM	AM	ii	P%	IM	AM	ii		
Localidad 1 (n = 12)	Sarcoptidae	10,00	5,00	0,50	0,05	Molineidae	8,33	2,00	0,17	0,01
	Streblidae	30,00	1,33	0,40	0,12	Onchocercidae	16,66	1,50	0,25	0,04
	Trombiculidae	30,00	19,67	5,90	1,77	Spiruridae	8,33	6,00	0,50	0,04
Localidad 2 (n = 27)	Argasidae	3,70	1,00	0,04	0,00					
	Macronyssidae	33,33	6,33	2,11	0,70					
	Sarcoptidae	3,70	1,00	0,04	0,00					
	Spinturnicidae	11,11	5,67	0,63	0,10					
	Streblidae	40,74	4,27	1,74	0,90					
Trombiculidae	29,63	12,00	3,56	1,05						
Localidad 3 (n = 28)	Labidocarpidae	21,43	6,67	1,43	0,31	Capillaridae	33,33	10,67	3,56	1,19
	Macronyssidae	25,00	1,57	0,39	0,10	Hymenolepididae	22,23	14,50	3,22	0,72
	Nycteribiidae	7,14	1,50	0,11	0,67	Lecithodendriidae	22,23	10,00	2,22	0,49
	Spinturnicidae	53,57	5,53	2,96	1,59	Molineidae	33,34	17,17	5,72	1,91
	Streblidae	39,29	5,00	1,96	0,77	Onchocercidae	11,12	3,00	0,33	0,04
	Trombiculidae	17,86	15,80	2,82	0,50	Seuratidae	5,56	1,00	0,06	0,00
						Spiruridae	11,12	1,50	0,17	0,02
Localidad 4 (n = 28)	Argasidae	4,00	19,00	0,76	0,03	Capillaridae	5,88	4,00	0,24	0,01
	Macronyssidae	56,00	5,57	3,12	1,75	Lecithodendriidae	5,88	39,00	2,29	0,14
	Spinturnicidae	68,00	3,18	2,16	1,47	Molineidae	11,76	11,00	0,65	0,04
	Streblidae	36,00	1,33	0,48	0,20	Oligacanthorhynchidae	5,88	1,00	0,06	0,00
	Trombiculidae	8,00	3,00	0,24	0,02	Onchocercidae	5,88	9,00	1,06	0,12
					Rictularidae	5,88	6,00	0,35	0,02	
Localidad 5 (n = 28)	Argasidae	7,14	70,00	5,00	0,36	Capillaridae	7,41	3,00	0,22	0,02
	Macronyssidae	57,14	5,56	3,18	1,82	Hymenolepididae	11,12	5,67	0,63	0,07
	Myobiidae	3,57	1,00	0,04	0,00	Lecithodendriidae	3,70	44,00	1,63	0,06
	Sarcoptidae	7,14	3,50	0,25	0,02	Molineidae	14,81	6,25	0,93	0,14
	Spinturnicidae	32,14	4,89	1,57	0,51	Onchocercidae	11,12	4,00	0,44	0,05
	Streblidae	35,71	3,60	1,29	0,53	Rictulariidae	3,70	1,00	0,04	0,00
	Trombiculidae	14,29	7,75	1,07	0,16	Spiruridae	3,70	1,00	0,04	0,00
Localidad 6 (n = 45)	Argasidae	2,23	1,00	0,02	0,00	Hymenolepididae	41,38	126,67	52,41	21,49
	Macronyssidae	22,23	4,00	0,89	0,20	Lecithodendriidae	13,79	1,50	0,21	0,03
	Nycteribiidae	40,00	3,00	1,20	1,55	Molineidae	3,45	14,00	0,48	0,02
	Sarcoptidae	2,23	2,00	0,04	0,00	Onchocercidae	3,45	1,00	0,03	0,00
	Spinturnicidae	8,89	2,75	0,24	0,02	Rictularidae	17,24	2,20	0,38	0,07
	Streblidae	4,45	1,00	0,04	0,01	Spiruridae	3,45	1,00	0,03	0,00
	Trombiculidae	24,45	35,91	8,78	2,15					
Localidad 7 (n = 16)	Argasidae	6,25	3,00	0,19	0,01	Capillaridae	6,25	4,00	0,25	0,02
	Macronyssidae	18,75	21,67	4,06	0,76	Lecithodendriidae	31,25	31,60	9,88	3,09
	Sarcoptidae	6,25	7,00	0,44	0,03	Molineidae	12,50	5,00	0,63	0,08
	Spinturnicidae	6,25	11,00	0,69	0,04	Onchocercidae	18,75	1,67	0,31	0,06
	Streblidae	50,00	2,75	1,38	0,90	Rictularidae	6,25	4,00	0,25	0,02
	Trombiculidae	18,75	83,67	15,69	2,94	Spiruridae	6,25	2,00	0,13	0,01
Localidad 8 (n = 31)	Argasidae	9,68	6,67	0,65	0,06	Capillaridae	3,23	1,00	0,03	0,00
	Labidocarpidae	12,90	6,25	0,81	0,01	Lecithodendriidae	16,13	13,20	2,13	0,34
	Macronyssidae	9,68	6,00	0,58	0,06	Molineidae	6,45	3,00	0,19	0,01
	Polycetenidae	6,45	1,00	0,06	0,11	Onchocercidae	38,71	4,75	1,84	0,72
	Sarcoptidae	25,81	1,88	0,48	0,12	Spiruridae	9,68	2,67	0,26	0,02
	Spinturnicidae	16,13	8,20	1,32	0,36					
	Streblidae	45,16	2,86	1,29	0,62					
	Trombiculidae	41,94	11,54	4,84	2,03					

n = tamaño de la muestra, P% = prevalencia, IM = intensidad media, AM = abundancia media, ii = índice de infección

determinada especie. Las localidades 1, 6 y 7 que corresponden a morichales presentan claramente la menor diversidad tanto en ectoparásitos como endoparásitos. En parásitos totales hay una clara mayor diversidad en los bloques centrales, siendo la mayor en el bosque decido.

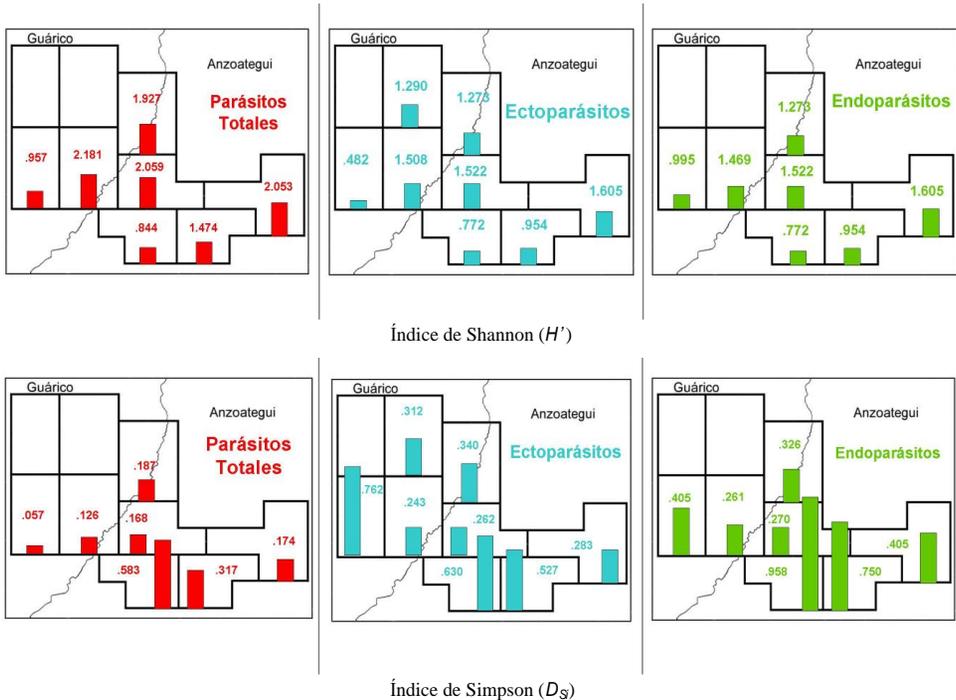


Figura 2. Diagramas de distribución de los índices de Shannon y Simpson por localidades en el área de estudio.

En análisis de agrupamientos para determinar cualitativa y cuantitativamente la relación entre las localidades se basó en la presencia de las distintas Familias y utilizando el índice de Jaccard (Figura 3); en ellas se observan la total similitud de los ectoparásitos entre las localidades 2 y 7, muestreados en los morichales, así como la relación entre las localidades 5 y 6 cercanas entre sí y con ambientes similares ya que el componente leñoso ocupaba una amplia superficie no restringida

213

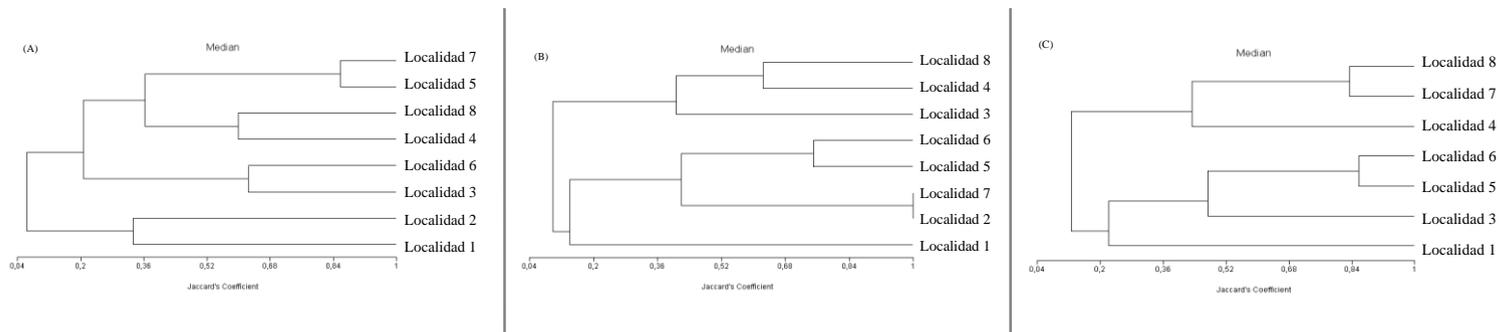


Figura 3. Cladograma de agrupamientos según el índice de Jaccard. (A) Parásitos totales, (B) Ectoparásitos (C) Endoparásitos.

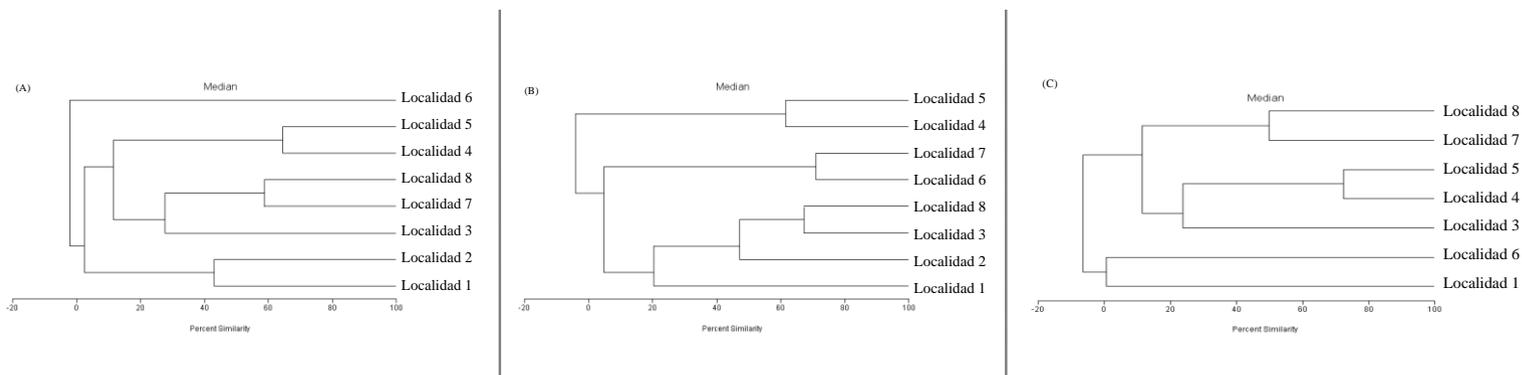


Figura 4. Cladograma de agrupamientos según el índice de Sørensen. (A) Parásitos totales, (B) Ectoparásitos y (C) Endoparásitos.

solo al margen de los cuerpos de agua. Igualmente se observa una relación entre las localidades 7 y 8 que presentan en gran medida el mismo tipo de endoparásitos. Los agrupamientos derivados del número de parásitos por Familia y calculado por el índice cuantitativo de Sørensen se encuentran en la figura 4. Los únicos patrones repetitivos de agrupamientos son entre las localidades 5 y 4 y entre las localidades 6 y 8 los cuales no pueden asociarse, con la data actual, a ningún patrón del tipo de vegetación, aunque pareciera más relacionarse con la cercanía geográfica, aunque la tendencia no es clara.

DISCUSIÓN

Aunque en cualquier análisis de comunidades lo idóneo es trabajar con las especies plenamente identificadas, en nuestro caso el interés fundamental es el de los efectos del ambiente sobre las comunidades de parásitos, por lo que la identificación hasta el nivel de Familia es suficiente en consideración a que los miembros de una misma Familia sistemática presentan el mismo tipo de ciclo de vida y por lo tanto, para nuestro objetivo las especies son equivalentes ecológicos en la comunidad y pueden ser tomadas como un todo. Las listas de especies de mamíferos reportadas por diferentes trabajos y autores para el Sur de los estados Guárico y Anzoátegui, arrojan hasta el presente un número de 93 especies pertenecientes a 9 Órdenes y 29 Familias (Ojasti 1987, Ochoa y Aguilera 2003).

De estas especies, una fracción superior al 90% están asociadas a las formaciones vegetales de Bosques y Matorrales de los cuales el Orden Chiroptera constituye uno de los grupos más numerosos y diversos. El presente trabajo da a conocer por primera vez los grupos parasitarios agrupados en familias taxonómicas (Argasidae, Capillaridae, Hymenolepiidae, Labidocarpidae, Lecithodendriidae, Macronyssidae, Molineidae, Myobiidae, Nycteribiidae, Oligacanthorhynchidae, Onchocercidae, Po-

lyctenidae, Rictularidae, Sarcoptidae, Seuratidae, Spinturicidae, Spiruridae, Streblidae y Trombiculidae) presentes en 26 especies de murciélagos en cuatro diferentes tipos de hábitat.

Las especies de helmintos de al menos cuatro de las familias registradas en este estudio infectan principalmente a los murciélagos a través de la dieta. Los trematodos que pertenecen a la familia Lecithodendriidae, incluye miembros que utilizan caracoles como primeros y dípteros como segundos hospedadores intermediarios (Shoop 1988, Bush *et al.* 2001). Los cestodos de la familia Hymenolepididae se caracterizan por utilizar artrópodos como hospedadores intermediarios (Mackiewicz 1988, Bush *et al.* 2001). Los nematodos de la familia Capillariidae pueden llegar al hospedador definitivo mediante el uso de insectos como hospedadores intermediarios o pueden mediante la contaminación fecal infectar directamente al hospedador definitivo (Bush *et al.* 2001).

La familia Molineidae está constituida por parásitos dioicos, que se encuentran comúnmente en casi todos los grupos de vertebrados, excepto en los peces. La infección se produce cuando una larva de tercer estadio de vida libre entra en el hospedador a través de la ingestión o la penetración de la piel (Anderson 2000); tras la invasión, esta larva se convierte en un cuarto estadio y más tarde en un adulto (Bush *et al.* 2001). Hay una gran abundancia de distintos tipos de Nematoda Strongylata endoparásitos lo cual demuestra que no hay, por lo menos en los lugares del muestreo, problemas en la contaminación del suelo. Pudimos constatar la presencia de abundantes Trematoda, lo cual indica la presencia de caracoles y, por lo menos en los cursos de agua examinados, la ausencia de contaminantes químicos.

Diferentes estudios indican que los trematodos son el grupo de helmintos más diverso y abundante que infecta a los murciélagos (Nogueira *et al.* 2004, Lord y

Brooks 2014). En este estudio, los trematodos constituyen el grupo de parásitos más abundante, pero la mayor riqueza específica está representada por los nematodos. Esto concuerda con las conclusiones de una reciente lista de verificación de los helmintos que infectan a los murciélagos de América del Sur, que incluye más nematodos (53 spp.) que especies de trematodos (40 spp.) (Santos y Gibson 2015).

En las formaciones vegetales muestreadas de Morichal y de Sabanas arboladas, el muestreo de murciélagos en estas formaciones vegetales fue insuficiente, por lo que no podemos caracterizar este componente o su fracción porcentual en este ecosistema, sabiendo que se han reportado para varias localidades de sabanas en los Llanos, entre 30 y 40 especies de murciélagos (Ojasti 1990). Para el Bosque Ribereño encontramos una diversidad significativa de murciélagos, que alcanzan mayor diversidad en comparación a las sabanas (comunidades herbáceas terrestres).

Dentro de los murciélagos frugívoros (*Artibeus jamaicensis*, *A. cinereus*, *Carollia perspicillata* y *Phyllostomus elongatus*) encontramos estrategias de búsqueda y consumo de frutas de tipo sedentaria y nómada. También los de régimen alimentario insectívoro, están representados por 56 % y los nectarívoros polinívoros son comunes en este tipo de comunidades vegetales. La significativa presencia de animales carnívoros especializados en ranas y sapos como *Trachops cirrhosus*, evidencia la diversidad y complejidad de estos ecosistemas. Los de régimen alimentario hematófagos como el Vampiro común (*Desmodus rotundus*) estuvieron presentes en 3 % de la fracción total de los murciélagos presentes en estos Bosques Ribereños. Para el Bosque siempreverde dominado por palmas de Moriche (*Mauritia flexuosa*), se inventariaron 10 especies de Murciélagos pertenecientes a las familias Emballonuridae, Phyllostomidae y Vespertilionidae.

En cuanto a la presencia y proliferación de especies plagas (afectación agropecua-

ria) o invasora solamente, el Vampiro común (*Desmodus rotundus*) especie de Murciélago Hematófago, es capaz de transmitir y resistir el virus de la Rabia y ha causado la muerte de animales domésticos en Venezuela y en toda su área de Distribución Geográfica. La información obtenida por los dueños de fundos, trabajadores rurales y nuestros guías de campo, es que estos vampiros son comunes en toda el área de estudio, siempre que estén presentes rebaños de vacunos y equinos en los fundos agropecuarios.

Existe una gran biodiversidad de ecto y endoparásitos en la zona. Aunque se observa una menor diversidad en las localidades 1, 6 y 7 (morichales), tanto en ectoparásitos como endoparásitos. El análisis estadístico del índice de Shannon demuestra que las localidades centrales 3, 4 y 8 tienen una diversidad similar al igual que la localidad 5 ya que en éstos los parásitos presentan una mayor biodiversidad y una mejor distribución de los ejemplares entre cada especie lo que se refleja en una mayor diversidad y una menor dominancia de una determinada especie. Hay una correlación entre los tipos de parásitos y la vegetación dominante en los puntos de muestreo.

El análisis de agrupamientos, basado solamente en la presencia de las distintas Familias y utilizando el índice de Jaccard, se observa la total similaridad de los ectoparásitos entre las localidades 6 y 7, muestreados en los morichales, así como la relación entre las localidades 2 y 3 cercanos entre sí y con ambientes similares ya que el componente leñoso ocupaba una amplia superficie no restringida solo al margen de los cuerpos de agua. Se determinó una gran abundancia y distribución de la Familia Trombiculidae, la cual está implicada en la transmisión de diferentes agentes patógenos para el hombre y los animales domésticos. Igualmente se constató la presencia en todos los bloques de ácaros Macronyssidae transmisores de filariasis. Resalta la poca presencia de las garrapatas duras (Ixodidae), sin embargo, esto puede

deberse al efecto estacional ya que éstas son más abundantes en el periodo de sequía. Por el contrario, es manifiesta la presencia abundante y dispersa de las garrapatas blandas (Argasidae) también implicadas en la transmisión de patógenos a aves de corral.

El estudio de los parásitos, en particular de los helmintos, puede ser una herramienta útil para informar la biología y discernir entre las especies de murciélagos estrechamente relacionadas, cuyo comportamiento, ecología de forrajeo y dieta parecen ser muy similares. De los resultados aquí obtenidos podemos concluir que el análisis de los parásitos, tanto externos como internos, de los mamíferos silvestres en general, así como de los murciélagos en particular, producen información para caracterizar la “salud” del ecosistema y para asociar la parasitofauna al tipo de comunidad vegetal muestreada.

AGRADECIMIENTOS

A Salvador Boher, José Luis Moncada y Gerardo Cordero (†) del Laboratorio de Ecología, Conservación y Manejo de Fauna Silvestre del Instituto de Zoología y Ecología Tropical de la Universidad Central de Venezuela por la paciencia, horas de compañerismo y asistencia técnica y logística durante el desarrollo del estudio de línea base de la fauna silvestre en la Faja Petrolífera del Orinoco.

LITERATURA CITADA

AMIN, O. M. 1987. Key to the families and subfamilies of Acanthocephala, with erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthorhynchida). *J. Parasitol.* 73: 1216-1219.

AMIN, O. M. 2013. Classification of the acanthocephala. *Folia parasitológica.* 60(4): 273–305. <https://doi.org/10.14411/fp.2013.03>

ANDERSON, R. C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission, 2nd ed., CABI Publishing, Wallingford, Oxon (UK).

ANDERSON, R. C., A. G. CHABAUD y S. WILLMOTT. 2009. Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Archival Volume CAB International, Wallingford (UK).

ASCUNTAR-OSNAS, O., S. MONTOYA-BUSTAMANTE y B. GONZÁLEZ-CHÁVEZ. 2020. Registros de Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) en un fragmento de bosque seco tropical en Colombia. Biota Colombiana. 21(1): 16–27. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n01a02>

BERZUNZA-CRUZ, M., A. RODRÍGUEZ-MORENO, G. GUTIÉRREZ GRANADOS, C. GONZÁLEZ-SALAZAR, C. R. STEPHENS, M. HIDALGO-MIHART, C. F. MARINA, E. A. REBOLLAR-TÉLLEZ, D. BAILÓN-MARTÍNEZ, C. DOMINGO-BALCELLES, C. N. IBARRA-CERDEÑA, V. SÁNCHEZ-CORDERO y I. BECKER. 2015. *Leishmania (Leishmania) mexicana* infected bats in México: Novel potential reservoirs. PLoS Neglected Tropical Diseases. 9: e0003438.

BORDES, F. y S. MORAND. 2008. Helminth species diversity of mammals: parasite species richness is a host species attribute. Parasitology. 135:1701–1705

BRAY, R. A., D. I. GIBSON y A. JONES. 2008. Keys to the Trematoda, Vol. 3. 848 pp. Wallingford, CAB International Publishing.

BROOK, C. E. y A. P. DOBSON. 2015. Bats as ‘special’ reservoirs for emerging zoonotic pathogens. Trends in Microbiology. 23: 172–180.

BROOKS, D. R. y D. A. MCLENNAN. 1993. Parasites and the Language of Evolution. Smithsonian Institution Press.

BUSH, A. O., J. C. FERNÁNDEZ, G. W. ESCH y J. R. SEED. 2001. Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 566 p.

BUSH, A. O., J. M. AHO y C. R. KENNEDY. 1994. Host fragmentation and helminths parasites: Hedging your bets against extinction. International Journal of Parasitology. 24(8): 1333–1343.

BUSH, A. O., J. M. AHO y C. R. KENNEDY. 1990. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. Evolutionary Ecology. 4: 1–20.

BUSH A. O., K. D. LAFFERTY, J. M. LOTZ y A. W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets Ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.* 83(4): 575-583.

COGGINS, J. R. 1988. Methods for the ecological study of bat endoparasites. Pp: 475 – 489, en T. H. Kunz (ed.), *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institute, Washington, D. C.

CUARTAS-CALLE, C. y J. MUÑOZ-ARANGO. 1999. Nematodos en la cavidad abdominal y el tracto digestivo de algunos murciélagos colombianos. *Caldasia*. 21:10-25.

DE LIMA, H., N. RODRÍGUEZ, M. A. BARRIOS, A. ÁVILA, I. CAÑIZALES y S. GUTIÉRREZ†. 2008. Isolation and Molecular Identification of *Leishmania chagasi* from a bat (*Carollia perspicillata*) in northeastern Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 103(4): 412-414.

DÍAZ UNGRÍA, C. 1970. *Parasitología de los animales domésticos en Venezuela*. Vol. I y II. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad del Zulia.

FERNÁNDEZ, B. A., R. GUERRERO, R. LORD, J. OCHOA y G. ULLOA. 1988. *Mamíferos de Venezuela: Lista y claves para su identificación*. Talleres Gráficos. Facultad de Agronomía. UCV, Maracay. Estado Aragua.

GIBBONS, L. M. 2010. *Keys to the nematode parasites of vertebrates*. Supplementary volume. Wallingford, UK. CABI Publishing.

GIBSON, D. I., A. JONES y R. A. BRAY (Eds.). 2002. *Keys to the Trematoda*, Volume 1. CABI Publishing, London.

GOLVAN, Y. J. 1994. Nomenclature of the Acanthocephala. *Research and Rev. Parasitol.* 54:135–205.

GRACIOLLI, G., R. GUERRERO y F. CATZEFLIS. 2019. Streblid bat flies (Diptera) and other ectoparasites on bats (Mammalia: Chiroptera) from French Guiana. *Biota Neotropica* 19(4) e20180724. <<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0724>>.

GREGORY, R. D., A. E. KEYMER y P. H. HARVAY. 1996. Helminth parasite richness among vertebrates. *Biodiversity and Conservation*. 5: 985-997.

GUERRERO, R. 1992. Catálogo de los Labidocarpidae (Acarina: Listrophoroidea) parásitos de los Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) neotropicales. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 27: 228-251.

GUERRERO, R. 1993. Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. I Clave para los géneros y Nycterophiliinae. *Acta Biol. Venez.* 14(4): 61-75.

GUERRERO, R. 1996a. Estudio preliminar de los ectoparásitos de los murciélagos de Pakitza, Parque Nacional Manu (PERU). Pp. 619 – 634, en D. E. Wilson y A. Sandoval (eds.), *The Biodiversity of Southeastern Peru*. Smithsonian Institution. Washington D.C.

GUERRERO, R. 1996b. Garrapatas de Venezuela (Acarina: Ixodoidea). Listado de especies y claves para su identificación. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* 36(1/2): 1-24.

GUERRERO, R. 1997. Ecto and Endoparasites in Mammals: Biodiversity assessment in the lower Urubamba Region. Pp.345-350, en F. Dallmeieri A. Alonso (eds.), *Biodiversity Assessment and Long-term Monitoring of the Lower Urubamba Region in Perú, Phase II: San Martín-3 and Cashiriari-2 Well Sites*, Institute for Conservation Biology. Smithsonian Institution. Washington D. C.

GUERRERO, R. 2006. Parásitos en "Evaluación Sistémica de las condiciones socio ambientales en un área de producción del Distrito San Tomé, División Oriente". Informe Técnico.

HAN, H. J., H. L. WEN, C. M. ZHOU, F. F. CHEN, L. M. LUO, J. W. LIU y X. J. YU. 2015. Bats as reservoirs of severe emerging infectious diseases. *Virus Research.* 205:1–6.

HARTWICH, G. 1994. II. Strongylida: Strongyloidea und Ancylostomatoidea. Verlag. 157 p.

JONES, A., R. A. BRAY y D. I. GIBSON (Eds.). 2005. *Keys to the Trematoda, Volume 2*. CABI Publishing, London.

KHALIL, L. F., A. JONES y R. A. BRAY (eds.).1994. *Keys to the cestode parasites of vertebrates*. CAB International.

KRASNOV, B. R., I. S. KHOKHLOVAY y G. I. SHENBROT. 2003. Density-dependent host selection in ectoparasites: An application of isodar theory to fleas parasitizing rodents. *Oecologia.* 134: 365-372.

- LINARES, O. 1987. Murciélagos de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Refolet, C. A. Caracas. Venezuela.
- LINARES, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas.
- LORD, J. S. y D. R. BROOKS. 2014. Bat endoparasites: A UK perspective. Pp. 63–86, en *Bats (Chiroptera) as vectors of diseases and parasites*. Klimpel S. y H. Mehlhorn (eds.), Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- LORD, J. S., S PARKER, F. PARKER y D. R. BROOKS. 2012. Gastro intestinal helminths of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus/Pipistrellus pygmaeus*) (Chiroptera: Vespertilionidae) of England. *Parasitology*. 139:366–374.
- LOTZ J. M. y W. F. FONT.1994. Excess positive associations in communities of intestinal helminths of bats: a refined null hypothesis and test of the facilitation hypothesis. *J. Parasitol.* 80(3): 398-413.
- LUNASCHI, L. 2002. Trematodos Lecithodendriidae y Anenterotrematidae de Argentina, México y Brasil. *Anales del Inst. Biol. UNAM*. 73:1–10.
- MARSHALL, A. G. 1981. *The Ecology of Ectoparasitic Insects*. Academic Press. London.
- MACKIEWICZ, J. S. 1988. Cestode Transmission Patterns. *J. Parasitol.* 74:60-71.
- Magurran, A. L. 1988. *Ecological Diversity and its Measuring*. Princeton University Press. New Jersey.
- MORALES, G. y L. A. PINO. 1982. *Parasitología Cuantitativa*. Fundación Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. 132 p.
- MORENO, C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.
- NOGUEIRA, M. R., S. R. DE FABIO y A. L. PERACCHI. 2004. Gastrointestinal helminth parasitism in fruit-eating bats (Chiroptera, Stenodermatinae) from western Amazonian Brazil. *Revista de Biología Tropical*. 52: 387–392.
- OCHOA, O. y M. AGUILERA. 2003. Mamíferos. Pp. 650–672 en M. Aguilera, A. Azocar y E. González Jiménez (eds.), *Biodiversidad en Venezuela*. Tomo II. Editorial ExLibris. Caracas. Venezuela.

OJASTI, J. 1987. Fauna del Sur de Anzoátegui. Ediciones Corpoven. Refolet. C. A. Caracas. Venezuela.

OJASTI, J. 1990. Las comunidades de mamíferos en sabanas neotropicales. Pp.249–294, en G. Sarmiento (Compilador). Las sabanas americanas: aspecto de su biogeografía, ecología y utilización. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.

OLIVARES, B. O., R. PARRA y A. CORTÉZ. 2017. Caracterización de los patrones de precipitación en el estado Anzoátegui, Venezuela. *Ería. Revista Cuatrimestral de Geografía*. 37(3): 353-365.

PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., V. LEÓN-RÈGAGNON y F. GARCÍA VARGAS. 1996. Helminth parasites of bats from the Neotropical regions of Mexico. *Bat Research News*. 37: 3–6.

PINHEIRO, M. C., C. C. D. U. RIBEIRO, E. C. LOURENÇO, G. A. LANDULFO, H. R. LUZ, K. M. FAMADAS y M. L. A. RODRIGUES. 2013. Levantamento de enteroparasitos em morcegos a través de técnica de centrífugo flutuação (Mammalia: Chiroptera) em área de Floresta Tropical. *Neotr. Helminth*. 7(1):143–147.

POULIN, R. 1997a. Species richness of parasite assemblages: Evolution and Patterns. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 28:341-358.

POULIN, R. 1997b. Phylogeny, Ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecol. Monographs*. 65(3): 283-302.

POULIN, R. y S. MORAND. 2000. The diversity of parasites. *Quarterly Review Biology*. 75(3): 277–293.

SÁNCHEZ, H., J. y D. LEW. 2012 (“2010”). Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Venezuela. *Mem. Fund. La Salle Cs Nat.* 173–174:173–238.

SANTOS, C. P. y D. I. GIBSON. 2015. Checklist of the helminth parasites of South American bats. *Zootaxa*. 3937: 471–499.

SERRA-COBO, J. y M. LÓPEZ-ROIG. 2017. BATS AND EMERGING INFECTIONS: AN ECOLOGICAL AND VIROLOGICAL PUZZLE. *Adv Exp Med Biol*. 972:35–48. https://doi.org/10.1007/5584_2016_131

SCHMIDT, G. D. 1986. *CRC Handbook of Tapeworm Identification*. CRC Press. Boca Raton. Florida.

SHOOP, W. L. 1988. Trematode Transmission Patterns. *J. Parasitol.* 74:46-59.

TEELING, E. C., M. S. SPRINGER, O. MADSEN, P. BATES, S. J. O' BRIEN y W. J. MURPHY. 2005. A molecular phylogeny of bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science.* 307: 580–584.

VON ZUBEN, C. J. 1997. Implicações da agregação espacial de parasitas. *Revista Saúde Públicas.* 31(5): 523–530.

WALTHER, B. A., P. COTGREAVE, R. D. PRICE, R. D. GREGORY y D. H. CLAYTON. 1995. Sampling Effort and Parasite Species Richness. *Parasitology Today.* 11: 306-310.

WEBBER, Q. M. R. y C. K. R. WILLIS. 2016. Sociality, Parasites, and Pathogens in Bats. Pp. 105 – 139, en J. Ortega, (eds) *Sociality in Bats.* Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38953-0_5

WHITAKER, J. O. 1982. Ectoparasites of mammals of Indiana. *Indiana Academy of Sciences Monograph.* 4:1-240.

WILLIG, M. R. y K. W. SELCER. 1989. Bat species density gradients in the New World: A statistical assessment. *J. Biogeography.* 16:189–195.

WILSON, D. E. y M. D. REEDER. 2005. *Mammal species of the world: A Taxonomic and geographic reference.* Third Edition. Vol. I, II. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.

WILSON, D. E., F. R. COLE, J. D. NICHOLS, R. PUDRAN y M. S. FOSTER. 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals* Smithsonian Institution Press. Washington and London.

Florística y estructura de bosques ribereños en un sector de los ríos Yudi y Erebató, cuenca alta del río Caura, estado Bolívar, Venezuela

Wilmer A. Díaz-Pérez^{1,2}, Williams Sarmiento³ y Lucy Perera-Romero^{2,3}

¹Herbario regional de Guayana, calle Bolívar, Módulos Laguna El Porvenir, Ciudad Bolívar, 8001, estado Bolívar, Venezuela

E-mail: wildip@gmail.com, aguamarila@yahoo.com

²Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana, Universidad Nacional Experimental de Guayana, Edificio UNEG Chilemex, Urbanización Chilemex, calle Chile, Puerto Ordaz, 8050, estado Bolívar, Venezuela.

³Wildlife Conservation Society (WCS), Programa Caura, Puerto Ordaz, 8050, estado Bolívar, Venezuela

E-mail: lperera@wcs.org

RESUMEN

En el marco del proyecto para el estudio de “grandes vertebrados terrestres en tierras ancestrales indígenas del alto Caura” se determinó la florística y estructura, de forma preliminar, en bosques ribereños en un sector de los ríos Yudi y Erebató, alto Caura, Venezuela. En los 42 sitios seleccionados para colocar cámaras trampa, aprovechando senderos de cacería y caminos de animales grandes, se realizó un levantamiento de 20 x 20 m, 21 en el Erebató y 21 en el Yudi. Se calcularon los índices de importancia para familias (IVF) y especies (IVI) en cada parcela. Los resultados mostraron, para 1,68 ha, 42 familias, 111 géneros y 149 especies; Leguminosae *s.l.* está compuesta por 28 especies; Sapotaceae (11), Urticaceae (9) y Lauraceae (8). Para ambos sitios, la densidad para individuos con DAP ≥ 5 cm varió entre 942 (Erebató) y 1208 (Yudi), el número de especies 110 a 132, el de géneros 84 a 95, el de familias 38 a 42 y el área basal entre 23,81 y 30,36 m²/ha. La familia con

mayor número de especies y área basal fue Fabaceae (28 especies y 7,45 m²/ha) y la de mayor densidad fue Annonaceae (306 ind./ha). Según el IVF las cinco familias más importantes en ambos sitios fueron Fabaceae, Annonaceae, Burseraceae, Lecythidaceae y Sapotaceae. Las especies con mayor IVI fueron *Anaxagorea breviceps*, *Eperua jenmanii*, *Alexa confusa*, *Micrandra minor* y *Catostemma commune* en el río Yudi, mientras que para el Erebato resultaron *A. breviceps*, *E. jenmanii*, *A. confusa*, *Campomanesia aromatica* y *Amphirrhox longifolia*.

Palabras clave: Escudo Guayanés, fitosociología, composición florística, bosque ribereño, ríos Yudi y Erebato, alto Caura, Venezuela.

Floristic and structure of riparian forests in a sector of the Yudi and Erebato river, Caura river higher basin, Bolívar state, Venezuela

ABSTRACT

On the work related to a project for the study of “big terrestrial vertebrates in indigenous ancestral lands of the higher Caura”, the floristic and structure of riparian forests in a sector of the rivers Erebato and Yudi, upper Caura basin, Venezuela were preliminarily determined. In 42 spots selected to place trap cameras, taking advantage of hunting paths and routs of big animals, a 20 x 20 m plot was set, 21 in Erebato and 21 in Yudi. The species (IVI) and family importance (FIV) in each plot were calculated. A total of 42 families, 111 genera and 149 species were represented in the 1.68 ha of forest. The most species rich family was Leguminosae s. l. (28 species); followed by Sapotaceae (11), Urticaceae (9) and Lauraceae (8). For both places the density of stems > 5 cm DBH varied between 942 (Erebato) and 1208 (Yudi), the number of species from 110 to 132, the genera 84 to 95, the families 38 to 42 and the basal area between 23.81 and 30.36 m²/ha. Fabaceae was the most species rich and the most dominant in basal area (3.37 m²/ha). The most numerous in total stems was Annonaceae (306 ind./ha). The most conspicuous families include Fabaceae, Annonaceae, Burseraceae, Lecythidaceae and Sapotaceae in both sites. The species with more important value in the Yudi river were *Anaxagorea breviceps*, *Eperua jenmanii*, *Alexa confusa*, *Micrandra minor* and *Catostemma comune*, whereas in the

Erebato river they are *A. breviceps*, *E. jenmanii*, *A. confusa*, *Campomanesia aromatica* y *Amphirrhox longifolia*.

Key words: Guiana shield, phytosociology, floristic composition, riparian forest, rivers Erebato and Yudi, higher Caura basin, Venezuela

Recibido / Received: 03-08-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 15-11-2022.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la diversidad florística y la estructura de las comunidades vegetales en la Cuenca del río Caura, especialmente los bosques ribereños de la cuenca baja, es relativamente completo. Los estudios de la flora y las comunidades vegetales se han llevado a cabo por dos periodos extensos de exploración geográfica y científica (Huber 1996). El primero se extiende desde el siglo dieciséis hasta el siglo diecinueve durante el cual los misioneros y naturalistas publicaron observaciones importantes caracterizando los ecosistemas boscosos. El segundo periodo comienza en el siglo veinte, en 1930, con exploraciones geográficas a la región del escudo guayanés culminando con los estudios de Williams (1942) y Veillon (1948).

Más recientemente, los trabajos en la Cuenca del río Caura se han enfocado en planes de desarrollo regional y en la conservación de la diversidad biológica (Steyermark y Brewer-Carias 1976; Lal 1990; CVG-TECMIN 1994; Berry *et al.* 1995; Briceño 1995; Huber 1995, 1996; Marín y Chaviel 1996; Rosales 1996, 2000; Aymard *et al.* 1997; Briceño *et al.* 1997; Dezzio y Briceño 1997; Knab-Vispo *et al.* 1997; Rosales *et al.* 1997; Salas *et al.* 1997; Knab-Vispo 1998; Vispo 2000; Bevilac-

qua y Ochoa 2001; Rosales *et al.* 2001, 2003a, 2003b, 2003c; Knab-Vispo *et al.* 2003; Rodríguez *et al.* 2008; Díaz y Daza 2011; Díaz *et al.* 2010, 2012).

Esta investigación se enmarcó dentro de un proyecto para el estudio de los sitios seleccionados para colocar cámaras trampas correspondientes al trabajo sobre “grandes vertebrados terrestres en tierras ancestrales indígenas del alto Caura” (Perera-Romero *et al.* 2015), en el bosque ribereño de los ríos Yudi y Erebato, en la cuenca del alto Caura, Venezuela, efectuado para Wildlife Conservation Society (WCS). De esta manera, el presente trabajo tiene como objetivo aportar información para el conocimiento de los bosques ribereños en un sector de los ríos Erebato y Yudi, cuenca del alto Caura, Venezuela mediante la descripción de la composición florística y la estructura de la comunidad vegetal presente, tomando en consideración la importancia de las especies que la componen.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante la temporada de aguas bajas (marzo a junio) de 2013 en las áreas de influencia de las comunidades de etnia Sanema Yudiña (a orillas del río Yudi) y Ayawaña (a orillas del río Erebato), ubicadas a 26 km aguas arriba de la desembocadura del río Ka'kada en el Erebato (Figura 1: a y b), municipio Sucre, estado Bolívar, en las coordenadas 6°46'00" Lat. N y 64°43'53" Long. O, aproximadamente, a unos 60 m de altura sobre el nivel del mar. El bioclima dominante es el ombrófilo macrotérmico con una precipitación anual por encima de 2.000 mm y temperaturas medias mayores de 24°C (Huber 1995).

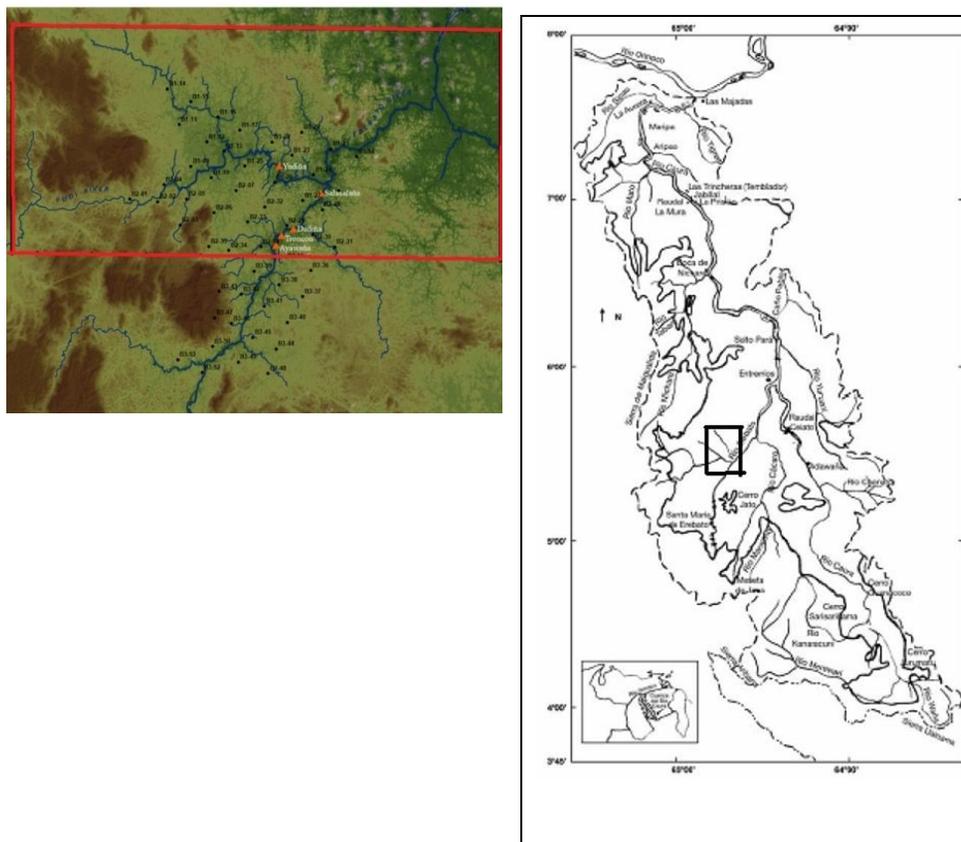


Figura 1. a) Disposición de las estaciones de fototrampeo en Yudiña y Ayawaña (en el recuadro rojo, fuente: Perera-Romero *et al.* 2015), b) Ubicación relativa del área de estudio (en el recuadro negro, fuente: Rodríguez *et al.* 2008).

Levantamiento de la vegetación

En cada uno de los sitios seleccionados para colocar cámaras trampa correspondientes al estudio sobre “grandes vertebrados terrestres en tierras ancestrales indígenas del alto Caura” (Perera-Romero *et al.* 2015), se realizó un levantamiento con un área de 20 m x 20 m = 400 m², para un total de 42 parcelas sumando un área total de 1,68 ha. Las estaciones de fototrampeo se colocaron a lo largo de estos ríos Yudi y Erebató para aprovechar la existencia de senderos de

cacería y caminos de animales grandes, claramente definidos. Cada parcela se subdividió en 4 subunidades de muestreo de 10 x 10 m. Todos los árboles, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) y las lianas a partir de los 5 cm, fueron censados e identificados por su nombre común por los integrantes del grupo de parabiólogos del Caura; para cada árbol se estimó su altura y se midió el DAP (diámetro a aproximadamente 1,3 m del suelo).

La mayoría de los nombres Yekuana fueron comparados con los de las muestras del Caura depositadas en el Herbario Regional de Guayana (GUYN), a partir de muestras recolectadas y fotografías para el “catálogo de plantas utilizadas por las comunidades Yekwana en el alto río Caura” (en ejecución). El material botánico fue procesado e identificado en el Laboratorio del Centro de Investigaciones Ecológicas de la Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG), en Puerto Ordaz. Los duplicados fueron enviados al Herbario Nacional de Venezuela (VEN), Herbario Regional de Guayana (GUYN) y otros a los especialistas. Se siguió el sistema de clasificación APG IV (2016) para lo cual se accedió a especímenes de MO (Missouri Botanical Garden) vía Trópicos (2021) mediante su portal online, así como la consulta del Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal *et al.* 2016).

Análisis de los datos

Se realizó una lista de los árboles y lianas inventariados con su densidad y área basal promedios. La dominancia de las especies con $DAP \geq 5$ cm para cada localidad se calculó a partir del índice de valor de importancia (IVI), con base en la suma de la abundancia relativa, el área basal relativa y la frecuencia relativa de cada especie dentro del área total de muestreo, siguiendo las especificaciones de Curtis y McIntosh (1951), así como el Índice de Valor Familiar (IVF), según Mori *et al.* (1983).

RESULTADOS

Tipos de bosques

Los bosques ribereños de ambos sitios se caracterizaron por ser de altura media (≤ 25 m) y cobertura media (50-75%), de carácter siempreverde. Este rasgo se observó durante la etapa de campo, la cual se realizó en la época de inicio de lluvias (mayo de 2013).

Estructura

En la Tabla 1 se muestra que los árboles presentaron una distribución diamétrica regular, donde el número de árboles disminuyó considerablemente en la medida que se ascendió hacia las clases de diámetro superiores. El bosque ribereño del río Yudi presentó el mayor número de árboles a nivel general, excepto en la categoría de 20 a 30 cm, donde es superado por el bosque del río Erebató. El número de árboles entre las categorías diamétricas es bastante similar, con la excepción de la categoría de 5 a 10 cm, donde el bosque del río Yudi presentó un valor bastante alto con respecto al del río Erebató. En cuanto al área basal, fue notable la superioridad de los valores en el bosque del río Yudi como consecuencia del mayor número de árboles (Tabla 1).

Tabla 1. Número de árboles, área basal y riqueza para árboles con DAP > 5 cm en 1,68 ha. de los bosques ribereños de un sector de los ríos Yudi y Erebató, Cuenca Alta del río Caura, Estado Bolívar, Venezuela.

Localidad	Superficie muestreada Ha	N° de árboles por clases diamétricas (cm)					Área basal m ²	Número de especies	
		5 a 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	>40			
Yudi	0,84	574	286	90	45	33	1028	25,49	124
Erebató	0,84	490	285	100	36	31	942	19,85	108

Composición florística

El presente trabajo permitió determinar taxonómicamente 42 familias y 111 géneros de plantas representadas por 149 especies. A nivel general, las familias con mayor número de especies fueron Fabaceae con 29, Sapotaceae con 11, Urticaceae con 9 y Lauraceae con 8 (Tabla 2).

Tabla 2. Lista preliminar de plantas inventariadas.

Familia	Especie	Nombre común (Yekuana)
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Waddo
ANNONACEAE	<i>Anaxagorea breviceps</i> Benth.	Shüshü
ANNONACEAE	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Fries	Edicha
ANNONACEAE	<i>Duguetia cauliflora</i> R. E. Fries	Adada
ANNONACEAE	<i>Duguetia lucida</i> Urb.	Adadamö
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp.	Kumwatö
ANNONACEAE	<i>Xylopia calophylla</i> R. E. Fr.	Memiidi
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp.	Jaadai
APOCYNACEAE	cf. <i>Aspidosperma megalocarpon</i> Müll. Arg.	Mamaaku
APOCYNACEAE	<i>Odontadenia</i> sp.	Widiidi yaichadu
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana sananho</i> Ruiz & Pav.	Waishejö
ARECACEAE	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	Deweke
ARECACEAE	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Wasai
ARECACEAE	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Waju
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Kujeedi
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Kuudai
ARECACEAE	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Kujaaka
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia amazonica</i> Ducke	Kushada
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus capitatus</i> (Bureau & K. Schum.) Mattos	Ajaamata
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Jaiyaa

Continuación **Tabla 2.** Lista preliminar de plantas inventariadas.

Familia	Especie	Nombre común (Yekuana)
BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H. J. Lam.	Kamaawa
BURSERACEAE	<i>Dacryodes</i> sp.	Wüda
BURSERACEAE	<i>Protium crassipetalum</i> Cuatrec.	Dameenu
BURSERACEAE	<i>Protium unifoliatum</i> Spruce ex Engl.	Ayawaaku
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp.1	Kuimaadu
BURSERACEAE	<i>Protium</i> sp.2	Kuuumamaduwaamö
CALOPHYLLACEAE	<i>Callophyllum brasiliense</i> Cambess.	Uduwadi
CALOPHYLLACEAE	<i>Caraipa densifolia</i> Mart.	Dakuudu
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.	Odooma E'jötti
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i> sp.	Dakönaichu
CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys membranaceae</i> Planc. & Triana	Jadajaada
CLUSIACEAE	<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	Wadamidi shadu
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Maani
CORDIACEAE	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Diwai
CORDIACEAE	<i>Cordia</i> sp.	Asedede
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea synandra</i> Spruce ex Benth.	Küüma
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i> sp.	Ja'jadi ye'jö
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	Ajummö
EUPHORBIACEAE	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	Wödöowödö
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea cf. pauciflora</i> (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.	Öññatö
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea</i> sp.	Kashiime Ejuudu
EUPHORBIACEAE	<i>Micrandra minor</i> Benth.	Kunuudi
FABACEAE	<i>Alexa confusa</i> Pittier	Tunenü
FABACEAE	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt.) Splitg. ex Amshoff	Sowoo
FABACEAE	<i>Brownea coccinea</i> Jacq.	Tu'jadu enano
FABACEAE	<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Klein	Kajadimö
FABACEAE	<i>Clathrotropis brunnea</i> Amshoff	Kajaadi
FABACEAE	<i>Cynometra</i> sp.	Taju'momöjüdü

Continuación **Tabla 2.** Lista preliminar de plantas inventariadas.

Familia	Especie	Nombre común (Yekuana)
FABACEAE	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw.	Dedee
FABACEAE	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Bent.	Adawaja'no
FABACEAE	<i>Eperua jenmanii</i> Oliv.	Tujaadu
FABACEAE	<i>Hydrochorea corymbosa</i> (Rich.) Barneby & J. W. Grimes	Aakimenu
FABACEAE	<i>Hymenolobium heterocarpum</i> Ducke	Shimñatö
FABACEAE	<i>Inga capitata</i> Desv.	Jadakuwa
FABACEAE	<i>Inga pilosula</i> (Rich.) J. F. Macbr.	Adawata janadü
FABACEAE	<i>Inga splendens</i> Willd.	Wüüwü
FABACEAE	<i>Inga umbellifera</i> (Vahl) Steud.	Asükü janadü
FABACEAE	<i>Inga vera</i> Willd.	Wajunöömö
FABACEAE	<i>Inga</i> sp.1	Kodowa
FABACEAE	<i>Inga</i> sp.3	Kudaami
FABACEAE	<i>Inga</i> sp.4	Waju'nö
FABACEAE	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R. S. Cowan	Mo'wa
FABACEAE	<i>Ormosia lignivalvis</i> Rudd.	Wanaakoko
FABACEAE	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth.	Duudu
FABACEAE	<i>Swartzia leptopetala</i> Benth.	Yawadeemö
FABACEAE	<i>Swartzia panacoco</i> (Aubl.) R. S. Cowan	Ma'jakadu
FABACEAE	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend	Je'neji
FABACEAE	<i>Zygia</i> sp.	Aimada Akudajai
FABACEAE	Indet. sp.	Shakuudumö
GOUPIACEAE	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Jasaadi
HYPERICACEAE	<i>Vismia</i> sp.	Wajanakua
LAURACEAE	<i>Aniba</i> sp.	Dimukuimö
LAURACEAE	<i>Licaria chrysophylla</i> (Meisn.) Kosterm.	Wanaadi najujodu
LAURACEAE	<i>Nectandra pichurim</i> (H. B. K.) Mez	Awadi
LAURACEAE	<i>Ocotea bofo</i> Kunth	Atudakaani
LAURACEAE	<i>Ocotea cf. puberula</i> (Rich.) Nees	Washidi
LAURACEAE	<i>Rhodostemonodaphne grandis</i> (Mez) Rohwer	Tawajaamö

Continuación **Tabla 2.** Lista preliminar de plantas inventariadas.

Familia	Especie	Nombre común (Yekuana)
LAURACEAE	Indet. sp.1	Wadawadai
LAURACEAE	Indet. sp.2	Saiijano
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera decolorans</i> Sandwith	Odooma
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S. A. Mori	Kaamaji
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera subglandulosa</i> (Steud. ex O. Berg.) Miers	Taawadi
LOGANIACEAE	<i>Strychnos</i> sp.	Kunawadu amöödü
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima stipulacea</i> Adr. Juss.	Emawi
MALVACEAE	<i>Apeiba aspera</i> Aubl.	Wanaa
MALVACEAE	<i>Catostemma commune</i> Sandwith	Küümayu
MALVACEAE	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schuman	Dejooko
MALVACEAE	<i>cf. Theobroma grandiflora</i> K. Schum.	Mamoko chokoi
MELASTOMATAACEAE	<i>Bellucia</i> sp.	Kadaade
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia solmsii</i> Cogn.	Töjü'semü
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia</i> sp.	Sekii
MELASTOMATAACEAE	<i>Mouriri</i> sp.	Tadiiji
MELIACEAE	<i>cf. Guarea</i> sp.	kanaawa ajöödü
MELIACEAE	<i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.	Dajaaka
MELIACEAE	<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth	Dajakaamö
MELIACEAE	<i>Trichilia</i> sp.	Sijönömö
MORACEAE	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Wadiimachuu
MORACEAE	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Aiijadu
MORACEAE	<i>Sorocea muriculata</i> Miq.	Shaada
MORACEAE	<i>Trymatococcus amazonicus</i> Poepp. & Endl.	Eyuka, Eyukuwa
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	Wüüwü ejuudu
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Ayuku
MYRISTICACEAE	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Jadaasa
MYRTACEAE	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Mö'nö
NYCTAGYNACEAE	<i>Neea</i> sp.	Medewaadi

Continuación **Tabla 2.** Lista preliminar de plantas inventariadas.

Familia	Especie	Nombre común (Yekuana)
OCHNACEAE	<i>Quiina</i> sp.	Waiye Enuudu
PERACEAE	<i>Pera decipiens</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	Tu'naayu
PHYLLANTHACEAE	<i>Hiyeronyma oblonga</i> (Tull.) Müll. Arg.	Sedeewoi
PHYLLANTHACEAE	<i>Richeria grandis</i> Vahl.	Kudusesei ni'shadü
POLYGONACEAE	<i>Buchenavia</i> sp.	Dodoshimö
PRIMULACEAE	<i>Cybianthus</i> cf. <i>spicatus</i> (Kunth) Agostini	Wajüüna
RHIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	Sajooko jodeedü
RUBIACEAE	<i>Amaioua corymbosa</i> Kunth	Matotomö
RUBIACEAE	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Richard	Kuumashi
RUBIACEAE	<i>Faramea</i> sp.	Kadai ye'jo
RUBIACEAE	cf. <i>Faramea</i> sp.	Tajadi yejö
RUBIACEAE	<i>Maieta guianensis</i> Aubl.	Sidi'cha
SALICACEAE	<i>Homalium guianense</i> (Aubl.) Oken	Dujöö
SALICACEAE	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Sajooko nuduu
SALICACEAE	<i>Ryania speciosa</i> Vahl	Kawaadi jodeedu
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i> sp.	Tonodo
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq.	Takudamö
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum pomiferum</i> (Eyma) Penn.	Wa'sadi manijiyü
SAPOTACEAE	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	kaduuwai
SAPOTACEAE	cf. <i>Manilkara</i> sp.	Shimanamö
SAPOTACEAE	<i>Micropholis guyanensis</i> (A. DC.) Pierre	Wakaadu
SAPOTACEAE	<i>Micropholis melinoniana</i> Pierre	Kadiiye
SAPOTACEAE	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	Jaichetumö
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp.	
SAPOTACEAE	cf. <i>Pouteria</i> sp.	Ka'kaju
SAPOTACEAE	Indet. sp.	Kadaja
SOLANACEAE	cf. <i>Solanum</i> sp.	Kawaadi sukuuau
STEMONURACEAE	<i>Discophora guianensis</i> Miers	Tuna
STRELYTZIACEAE	<i>Phenakospermum guyannense</i> (Rich.) Endl. Ex. Miq.	Daawiyu
URTICACEAE	<i>Cecropia</i> sp.	Wetoo
URTICACEAE	cf. <i>Coussapoa asperifolia</i> Trecul	Mawanani

Continuación **Tabla 2.** Lista preliminar de plantas inventariadas.

Familia	Especie	Nombre común (Yekuana)
URTICACEAE	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Wadaashimaka
URTICACEAE	<i>Pourouma bicolor</i> Mart. subsp. <i>bicolor</i>	Sadaaajui
URTICACEAE	<i>Pourouma cf. bicolor</i> Mart. subsp. <i>digitata</i>	Wakawaka amöödü
URTICACEAE	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Majaanajaana
URTICACEAE	<i>Pourouma melinonii</i> Benoit subsp. <i>melinonii</i>	Motoo Emuudu
URTICACEAE	<i>Pourouma mollis</i> Trécul	Moyoi
URTICACEAE	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Sajuuduja
VIOLACEAE	<i>Amphirrhox longifolia</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	Jedejede
VIOLACEAE	<i>Leonia</i> sp.	Anakaisha
VIOLACEAE	<i>Rinorea</i> sp.	Jö'nöö jodeedü
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia tetraphylla</i> (G. Mey.) DC.	Ajisha

En la Tabla 3 se presenta el índice de valor de las familias (IVF) para las 10 primeras en ambos sitios; como puede verse, comparten 8 familias de las cuales Fabaceae, Annonaceae y Burseraceae conforman las tres primeras. Fabaceae es la familia más conspicua debido a sus altos valores de riqueza y área basal, superando a Annonaceae con el cuádruple de especies en Yudi y el quíntuple en el Erebató.

Por otra parte, es de destacar la presencia de Malvaceae y Myrtaceae entre las diez primeras a pesar de estar representadas por solo una especie debido al número de individuos que presentan. Con respecto a las especies, la Tabla 4 muestra los resultados para las diez primeras. *Anaxagorea breviceps* Benth., *Eperua jenmanii* Oliv. y *Alexa confusa* Pittier, conforman el 23,12% del IVI en el río Yudi y el 22,68% en el Erebató. *Micrandra minor* Benth. y *Catostemma comune* Sandwith

acompañan a las tres primeras entre las más importantes en el río Yudi, pero en el Erebato son sustituidas por *Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb. y *Amphirrhox longifolia* (A. St.-Hil.) Spreng. Así mismo, ambos sitios comparten 7 especies de las que están entre las 10 primeras. No obstante, el arreglo del resto de las especies con respecto a los valores de IVI, puede afirmarse que la composición florística en ambos sitios es bastante similar.

Tabla 3. Índice del valor de importancia para las 10 primeras familias botánicas de los bosques ribereños de un sector de los ríos Yudi y Erebato, Cuenca Alta del río Caura, Estado Bolívar, Venezuela.

FAMILIA	Yudi				Erebato			
	R	A.B	D	IVF%	R	A.B	D	*IVF%
Fabaceae	24	7,05	266	22,62	33	5,46	174	21,69 ¹
Annonaceae	6	2,04	276	11,80	6	1,32	238	12,46 ²
Bursraceae	6	1,40	89	5,80	5	1,05	76	5,97 ³
Arecaceae	5	1,53	68	5,14	5	0,47	27	3,26 ¹⁰
Euphorbiaceae	5	2,22	35	5,13	3	0,89	33	3,96 ⁷
Sapotaceae	8	1,64	22	4,77	8	0,97	24	4,90 ⁵
Lecythidaceae	3	1,54	34	3,72	3	1,92	29	5,16 ⁴
Malvaceae	1	1,26	43	3,09				
Myristicaceae	3	0,83	39	2,92				
Urticaceae	5	0,44	27	2,58	6	0,55	18	3,38 ⁹
Violaceae	3	0,36	27	1,97	2	0,47	75	4,05 ⁶
Myrtaceae	1	0,24	47	1,86	1	1,05	50	3,84 ⁸

R: Riqueza (número de especies), A.B: Área basal; D: Densidad (número de individuos); IVF: Índice de valor de importancia familiar

*El superíndice indica la posición de cada familia entre las 10 principales

Tabla 4. Índice de valor de importancia (IVI) para las primeras 10 especies vegetales de los bosques ribereños de un sector de los ríos Yudi y Erebató, Cuenca Alta del río Caura, Estado Bolívar, Venezuela.

Especie	Yudi				Erebató			
	A.B	D	F	IVI%	A.B	D	F	IVI%
<i>Anaxagorea breviceps</i>	1,40	239	50	10,45	0,89	208	48	11,49 ¹
<i>Eperua jenmanii</i>	2,47	73	47	7,14	2,03	39	26	6,23 ²
<i>Alexa confusa</i>	1,80	52	43	5,53	1,44	31	26	4,96 ³
<i>Micrandra minor</i>	2,15	26	20	4,34	0,69	14	14	2,43 ⁹
<i>Catostemma comune</i>	1,26	43	29	4,01	0,66	11	9	1,99
<i>Oenocarpus bataua</i>	0,89	36	23	3,08	0,39	18	10	1,84
<i>Iryanthera hostmanii</i>	0,76	28	23	2,70	0,16	17	16	1,76
<i>Dacryodes peruviana</i>	0,41	38	27	2,68	0,26	30	21	2,65 ⁸
<i>Campomanesia aromatica</i>	0,24	47	26	2,66	1,05	50	24	4,86 ⁴
<i>Clathrotropis brunnea</i>	0,57	28	24	2,49	0,26	23	19	2,3 ¹⁰
<i>Eschweilera pedicelata</i>	0,81	13	11	1,87	1,68	19	14	4,26 ⁶
<i>Dacryodes</i> sp.	0,38	21	16	1,72	0,62	37	21	3,5 ⁷
<i>Amphirrhox longifolia</i>					0,43	67	31	4,81 ⁵

A.B: Área basal; Densidad (número de individuos); F: Frecuencia; IVI: Índice de valor de importancia para las especies

*El superíndice indica la posición de cada especie entre las 10 principales

DISCUSIÓN

El bosque ribereño de los ríos Yudi y Erebato se caracteriza por la dominancia de las familias Fabaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Burseraceae, Arecaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae y Malvaceae. De estas familias, Díaz *et al.* (2010, 2012) mencionaron a Burseraceae, Fabaceae, Arecaceae, Sapotaceae y Euphorbiaceae entre las dominantes en los bosques ribereños de los ríos Kushime y Kakada, alto Caura. Kalliola *et al.* (1993) señalaron que en la mayoría del neotrópico son once familias (Leguminosae, Lauraceae, Annonaceae, Rubiaceae, Moraceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Meliaceae, Arecaceae y Euphorbiaceae) las que contribuyen con un promedio del 52% (38% - 73%) a la riqueza de especies. Por su parte, Knab-Vispo (1998), presentó un resumen de los parámetros florísticos y estructurales de 77 bosques neotropicales localizados mayormente en tierras bajas de la Amazonia y Guayana. De allí, se deduce que algunas de las familias más dominantes de los bosques estudiados, como Leguminosae (*sensu lato*), Euphorbiaceae, Burseraceae, Arecaceae, Sapotaceae y Lecythidaceae, predominan igualmente en los bosques de tierra firme y esporádicamente inundables del bajo Caura (Knab-Vispo 1998) y de tierra firme en Maniapure (Boom 1990).

Igualmente, para los bosques ribereños del bajo Caura, Salas *et al.* (1997) señalaron que Leguminosae (*sensu lato*), Euphorbiaceae, Sapotaceae, Burseraceae y Lecythidaceae fueron las más importantes en bosques estacionalmente inundables en Dedemai. De los estudios realizados en otros países donde estas familias son de las más importantes en los bosques de tierra firme, aparecen los de Prance (1990) en Manaus y Ferreira (1997) en Jaú National Park, Brasil.

La familia Fabaceae (Leguminosae *s. l.*) conforma más del 20% del Índice de va-

lor Familiar (IVF) en ambos tipos de bosque. De acuerdo con Gentry (1995, 1988), Leguminosae está ampliamente distribuida en los bosques neotropicales y es predominante en la Amazonia oriental y en el Escudo Guayanés (ter Steege 2000, Berry 2002). ter Steege y Hammond (1996) y Henkel *et al.* (2002) mencionaron que esta predominancia ha estado asociada con una mejor adaptación de algunas especies a las condiciones prevalecientes de suelos con baja fertilidad.

Con respecto a las especies, el Índice de Valor de Importancia (IVI) señala entre las diez principales a *Anaxagorea breviceps*, *Eperua jenmanii*, *Alexa confusa*, *Micrandra minor*, *Catostemma commune*, *Oenocarpus bataua*, *Iryanthera hostmanii*, *Dacryodes peruviana*, *Campomanesia aromatica* y *Clathrotropis brunnea*. De éstas, Knab-Vispo (1998) reportó a *A. confusa*, *M. minor*, *C. commune* y los géneros *Oenocarpus* y *Clathrotropis* para los bosques esporádicamente inundables a orillas de arroyos pequeños en el bajo Caura mientras que Díaz *et al.* (2010) mencionan a *E. jenmanii*, *A. confusa*, *M. minor* y el género *Dacryodes* para los bosques ribereños del río Kushime. Así mismo, Díaz *et al.* (2012) señalaron a *E. jenmanii*, *A. confusa*, *M. minor*, *C. commune*, *O. bataua*, *I. hostmanii* y el género *Dacryodes* entre las más importantes en los bosques estacionalmente inundables en diques bajos del río Kakada en el alto Caura.

La distribución diamétrica de los árboles con DAP ≥ 10 cm difiere muy poco de los resultados obtenidos en otros estudios en bosques tropicales, observándose que la mayoría de los árboles se distribuyen en la primera categoría (10-20 cm).

Con respecto al número de individuos por hectárea (454 en Yudi y 452 en el Erebató), el valor es parecido a los reportados por Rosales *et al.* (1997) para los bosques ribereños entre Salto Pará y La Mura, Castellanos (1997) en los bosques de tierra firme de Dedemai en el bajo Caura, Venezuela y Campbell *et al.* (1992) en

bosques ribereños del río Juruá, Brasil. También para árboles con $DAP \geq 10$ el área basal varió entre 23,1 y 30,5 m²/ha; este valor es similar al reportado en los bosques ribereños del bajo Caura por Díaz y Daza (2011) en el caño Kani, Díaz *et al.* (2010) en los bosques ribereños del río Kushime, alto Caura, Knab-Vispo (1998) en el bajo Caura, Castellanos (1997) en Dedemai y Rosales *et al.* (1997) entre Salto Pará y La Mura; Ferreira (1997) en Jau National Park y Campbell *et al.* (1992) en bosques ribereños del río Juruá, Brasil.

Para individuos con $DAP \geq 5$ se identificaron 1028 árboles pertenecientes a 132 especies en el río Yudi y 942 correspondientes a 110 especies en el río Erebato; esta riqueza se encuentra entre los valores reportados para los bosques de tierra firme de suelos bien drenados, cuyos resultados oscilan entre 94 especies/ha (Bolivia) y 473 especies/ha (Ecuador), pero también es parecida a la de bosques de tierra firme mal drenados como la caatinga amazónica y con bosques estacionalmente inundables amazónicos (aguas negras o blancas) cuyos resultados oscilan entre 20 especies/ha y 149 especies/ha (Camaripano 2003).

AGRADECIMIENTOS

A Wildlife Conservation Society (WCS) por el apoyo logístico, así como a los botánicos Gerardo Aymard (PORT) y Bruce Holst (SEL), por la determinación de algunas de las muestras recolectadas. A los parabiólogos del Caura por el levantamiento de las parcelas. Al Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayana por la asistencia en el trabajo de preparación y envío de muestras. Y al Herbario GUYN por permitir la consulta de sus colecciones para la determinación taxonómica de las muestras botánicas. El manuscrito se benefició enormemente con las observaciones de dos árbitros anónimos.

LITERATURA CITADA

APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Bot. J. Linn. Soc. 181: 1-20.

AYMARD, G., S. ELCORO, E. MARÍN y A. CHAVIEL. 1997. Caracterización estructural y florística en bosques de tierra firme de un sector del bajo Río Caura. Edo. Bolívar. Venezuela. Sci. Guaianae. 7: 143-169.

BERNAL, R., S. R. GRADSTEIN y M. CELIS (Eds.). 2016. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. 3060 p.

BERRY, P. E, O. HUBER y B. K. HOLST. 1995. Floristic Analysis and Phytogeography. In: Berry, P. E., B. K. Holst, K. Yatskievych (Eds.). Flora of the Venezuelan Guayana, Vol. 1. Introduction. Saint Louis, USA: Missouri Botanical Garden and Timber Press. Pp. 161–191.

BERRY, P. 2002. Floristics of the Guayana Shield. Working paper for the floristic group during the Guayana shield conservation priority setting workshop. Conservation International. UNDP. UICN-Netherlands. Paramaribo Surinam. 53 p.

BEVILACQUA, M. y J. OCHOA G. 2001. Conservación de las últimas fronteras forestales de la Guayana venezolana: Propuesta de lineamientos para la cuenca del río Caura. Interciencia. 26: 491-497.

BOOM, B. M. 1990. Flora and vegetation of the Guayana-Llanos ecotone in Estado Bolívar, Venezuela. Mem. New Cork Bot. Gard. 64: 254-278.

BRICEÑO, A. 1995. Análisis fitosociológico de los bosques ribereños del Río Caura en el Sector Ceiato-Entreríos. Trabajo Especial de Grado. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad de Los Andes, Mérida

BRICEÑO, E., L. VALVAS y J. A. BLANCO. 1997. Bosques ribereños del bajo Río Caura. Vegetación, suelos y fauna. In: Huber O. & J. Rosales (eds.). Ecología de la Cuenca del Río Caura. II. Estudios especiales. Sci. Guaianae. 7: 259-290.

CAMARIPANO, B. 2003. Aspectos florísticos, dendrológicos y ecológicos del bosque estacionalmente inundable del Río Sipapo, Estado Amazonas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

CAMPBELL, D. G., J. L. STONE y J. R. A. ROSAS. 1992. A comparison of the phytosociology and dynamics of three floodplains (várzea) forests of known ages, Rio Juruá, western Brazilian Amazon. *Bot. J. Linn. Soc.* 108: 213-237.

CASTELLANOS, H. G. 1997. Ecología del comportamiento alimentario del marimona (*Ateles belzebuth belzebuth* Geoffroy, 1806) en el Río Tawadu, Reserva Forestal "El Caura". In: O. Huber and J. Rosales (eds.). *Ecología de la cuenca del Río Caura, Venezuela. II. Estudios especiales. Sci. Guaianae.* 7:309-341.

CURTIS, J. T y R. P. MCINTOSH. 1951. An upland forest continuum in the Praire Forest Border Region of Wisconsin. *Ecology.* 32: 476-496.

CVG-TECMIN. 1994. Informes de avance del Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Región Guayana. Hojas NB-20: 1, 5, 6, 9, 10, 13 y 14. Ciudad Bolívar, Venezuela: Gerencia de Proyectos Especiales.

DEZZEO, N. y E. BRICEÑO. 1997. La vegetación de la cuenca del río Chanaro; medio río Caura. In: Huber O. y J. Rosales (Ed.). *Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. II. Estudios especiales. Sci. Guaianae.* 7: 365-386.

DÍAZ, P., W., F. DAZA y W. SARMIENTO. 2010. Estudio preliminar de la composición florística y estructura del bosque ribereño del río Cushime, estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Centro Inv. Biol.* (44): 477-490.

DÍAZ, P., W. y F. DAZA. 2011. Estudio preliminar de la composición florística y estructura del bosque ribereño del Caño Kani, afluente del Río Caura, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia.* 21 (2): 111-119.

DÍAZ, P., W., F. DAZA y W. SARMIENTO. 2012. Composición florística, estructura y diversidad del bosque ribereño del Río Kakada, Cuenca del Río Caura, estado Bolívar, Venezuela. *Rev. Cient. UDO Agrícola.* 12 (2): 275-289.

FERREIRA, L. V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic in three hectares in the Jaú National Park in floodplain in central Amazonia. *Biodiv. Conserv.* 6: 1353-1363.

GENTRY, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 75: 1-34.

GENTRY, A. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. *In*: Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero and J., Luteyn (Ed). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests, pp. 103-126. The New York Botanical Garden. New York, USA.

HENKEL, T. W., J. TERBORGH y R. J. VILGALYS. 2002. Ectomycorrhizal fungi and their leguminous hosts in the Pakaraima Mountains of Guyana. *Mycol. Res.* 106: 515-531.

HUBER, O. 1995. Geographical and physical features. *In*: Flora of the Venezuelan Guayana. Volume 1. Introduction. (P. E. Berry, B.K. Holst and K. Yatskievych, eds.), pp. 1-61. Missouri Botanical Gardens, St. Louis.

HUBER, O. 1996. Formaciones vegetales no boscosas. *In*: Ecología de la Cuenca del Río Caura. I. Caracterización general (J. Rosales & O. Huber, eds.) *Sci. Guaianae.* 6: 70-75.

KALLIOLA, R., M. PUHAKKA y W. DAJOY. 1993. Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazonía – Universidad de Turku, Oficina Nacional de Recursos Naturales y Agencia Internacional de Finlandia de Cooperación para el Desarrollo (FINNID), Finlandia. 265 pp.

KNAB-VISPO, C., J. ROSALES y G. RODRÍGUEZ. 1997. Observaciones sobre el uso de las plantas por los Ye'kwana en el bajo Caura. *In*: Huber O. y J. Rosales (eds.). Ecología de la Cuenca del Río Caura II. Estudios específicos. *Sci. Guaianae.* 7: 215-257.

KNAB-VISPO, C. 1998. A rain forest in the Caura Reserve and its use by the indigenous Ye'kwana people. Doctoral Thesis. University of Wisconsin, Madison.

KNAB-VISPO, C., J. ROSALES, P. E. BERRY, G. RODRÍGUEZ, L. SALAS, I. GOLDSTEIN, W. DÍAZ y G. AYMARD. 2003. Annotated floristic checklist of the riparian corridor of the lower and middle Río Caura with comments on plant-animal interactions. *In*: Vispo C. & C. Knab-Vispo (Eds.). Plants and Vertebrates of the Caura's Riparian Corridor. *Sci. Guaianae.* 12: 35-139

LAL, J. R. 1990. Estudios Fitosociológicos de varios tipos de bosque en la Reserva Forestal El Caura. Estado Bolívar. Informe de Pasantía, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Mimeografiado.

MARÍN, E. y A. CHAVIEL. 1996. La vegetación: bosques de tierra firme. *Sci. Guaianae.* 6: 60–65.

MORI, S., B. BOOM, A. DE CARVALHO y T. DOS SANTOS. 1983. Southern Bahian moist forest. *Bot. Rev.* 49: 155-232.

PERERA-ROMERO, L., J. POLISAR y L. MAFEL. 2015. Grandes vertebrados terrestres en tierras ancestrales indígenas del alto Caura: importancia de los acuerdos comunitarios para la conservación del escudo guayanés venezolano. Pp. 191-209. *In: Payán, E., C.A. Lasso y C. Castaño-Urbe (Editores).* 2015. I. Conservación de grandes vertebrados en áreas protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil. Serie editorial fauna silvestre neotropical. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D.C., Colombia.

PRANCE, G. T. 1990. The floristic composition of the forests of Central Amazonian Brazil. *In: Four neotropical rainforests (Gentry, A.H., Ed.)*, pp. 112-140. Yale University Press, New Haven.

RODRÍGUEZ R., L., M. CARLSEN, M. BEVILACQUA y M. GARCÍA. 2008. Colección de plantas vasculares de la cuenca del río Caura (estado Bolívar) depositada en el Herbario Nacional de Venezuela. *Acta bot. Venez.* 31 (1): 107-250.

ROSALES, J. 1996. Los bosques ribereños. *In: Rosales, J. y O. Huber (eds.). Ecología de la Cuenca del Río Caura I. Caracterización General. Sci. Guaianae.* 6: 66-69.

ROSALES, J., C. KNAB-VISPO Y G. RODRÍGUEZ. 1997. Los bosques ribereños del bajo Caura entre el Salto Para y los Raudales de La Mura: su clasificación e importancia en la cultura Ye'kwana. *In: Huber O. y J. Rosales (eds.). Ecología de la Cuenca del Río Caura II. Estudios específicos. Sci. Guaianae.* 7: 171-213.

ROSALES, J. 2000. An ecohydrological approach for riparian forest biodiversity conservation in large tropical rivers. Tesis Doctoral. Universidad de Birmingham. Inglaterra.

ROSALES, J., G. PETTS y C. KNAB-VISPO. 2001. Ecological gradients in riparian forests of the lower Caura River, Venezuela. *Plant Ecol.* 152(1): 101-118.

ROSALES, J., M. BEVILACQUA, W. DÍAZ, R. PÉREZ, D. RIVAS y S. CAURA. 2003a. Riparian vegetation communities of the Caura River Basin, Bolivar State, Venezuela. *In: A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Caura River Basin, Bolivar State, Venezuela (Chernoff, B., A. Machado-Allison, K.*

Riseng, and J.R. Montambault, eds.) RAP Bulletin of Biological Assessment 28: 34-48. Conservation International, Washington DC, USA.

ROSALES, J., N. MAXTED, L. RICO-ARCE y G. PETTS. 2003b. Ecohydrological and ecohydrographical methodologies applied to conservation of riparian vegetation: the Caura River as an example. *In: A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Caura River Basin, Bolivar State, Venezuela* (Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng, and J. R. Montambault, eds.) RAP Bulletin of Biological Assessment 28: 75-85. Conservation International, Washington DC, USA.

ROSALES, J., G. PETTS, C. KNAB-VISPO, J. BLANCO, A. BRICEÑO, E. BRICEÑO, R. CHACÓN, B. DUARTE, U. IDROGO, L. RADA, B. RAMOS, J. RANGEL y H. VARGAS. 2003c. Ecohydrological assessment of the riparian corridor of the Caura River in the Venezuelan Guayana Shield. *In: Vispo, C. y C. Knab-Vispo (eds.). Plants and vertebrates of the Caura's Riparian Corridor: Their biology, use and conservation. Sci. Guianae. 12: 141-180.*

SALAS, L., P. E. BERRY e I. GOLDSTEIN. 1997. Composición y estructura de una comunidad de árboles grandes en el valle del Río Tabaro, Venezuela: una muestra de 18,75 ha. *In: Huber O. & J. Rosales (eds.). Ecología de la Cuenca del Río Caura II. Estudios Especiales. Sci. Guianae. 7: 291-308.*

Steyermark, J. y C. Brewer-Carías. 1976. La vegetación de la cima del macizo de Jaua. *Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat. 22: 179-405.*

Ter Steege, H. 2000. Plant diversity in Guyana: with recommendations for a protected areas strategy. Tropenbos Series 18. Wageningen. The Netherlands. 180 p.

Ter Steege, H. y D. S. Hammond. 1996. Forest management in the Guianas: Ecological and Evolutionary constraints on Timber Production. BOS Newsletter. 15: 62-9.

TROPICOS. 2021. Missouri Botanical Garden. TROPICOS database, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri. <http://www.tropicos.org/Name/100379976> [accessed 04 Jul. 2022].

VEILLON, J. P. 1948. Cuenca del bajo y medio Caura. Estado Bolívar. Mapa Forestal. Caracas, Venezuela: Departamento de Divulgación Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Cría.

VISPO, C. 2000. Uso criollo actual de la fauna y su contexto histórico en el bajo Caura. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. 149:115–144.

WILLIAMS, L. 1942. Exploraciones Botánicas en la Guayana Venezolana. I. El medio y bajo Caura. Caracas Venezuela: Servicio Botánico, Ministerio de Agricultura y Cría.

Composición de la comunidad de aves en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela

Luis Lárez^{1-1*} y Jinel Mendoza¹⁻²

¹Laboratorio de Ecología General, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo 4004, Venezuela.

ORCID: ¹<https://orcid.org/0000-0002-2412-8514>, ²<https://orcid.org/0000-0002-0550-4246>

*Autor para correspondencia: leojamdro@gmail.com

RESUMEN

El municipio Santa Rita, Costa Oriental del Lago de Maracaibo, cuenta con 16 km de costa, donde se encuentran playas, manglares, arroyos y zonas pantanosas que albergan una avifauna desconocida. A los fines de conocer la composición y abundancia de la comunidad de aves, mayormente acuática, en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, se realizó un inventario de la avifauna, mediante once censos ejecutados entre diciembre de 2021 y octubre de 2022. Los individuos fueron observados con ayuda de binoculares y por observación directa e identificados mediante claves taxonómicas. Se calculó la abundancia relativa de las especies. Como resultados, se registró un total de 46 especies correspondientes a 24 familias y 11 órdenes, y una abundancia total de 8974 individuos. La mayor parte de la abundancia se concentró en cinco especies, siendo *Egretta thula* la especie dominante (28,57%), seguida de *Ardea alba* (12,33), *Nannopterum brasilianum* (11,71%), *Fregata magnificens* (10,22%) y *Leucophaeus atricilla* (6,94%). Seis especies fueron migratorias de América del Norte. La abundancia estacional varió en varias de las especies residentes para Venezuela. La riqueza de especies es similar a la de otras áreas del estado Zulia, Venezuela y el Caribe, pero la composición es distinta. El bosque tropical costero y los parches de manglares que bordean el área, aunque intervenidos, brindan sitios de alimentación, criadero, descanso, hábitat, refugio y reproducción para una avifauna rica y variada, por lo que se sugiere implementar planes efectivos de conservación en este importante ecosistema costero.

Palabras clave: Abundancia, Avifauna, Zona Costera, Manglar, Municipio Santa Rita, Zulia.

Composition of the bird community in the coastal zone of Santa Rita municipality, Zulia state, Venezuela

ABSTRACT

The municipality of Santa Rita, Eastern Coast of Lake Maracaibo, has 16 km of coastline, where there are beaches, mangroves, streams and marshy areas that are home to unknown birdlife. In order to know the composition and abundance of the bird community, mostly aquatic, in the coastal area of the Santa Rita municipality, Zulia state, an inventory of the avifauna was carried out, through eleven censuses carried out between December 2021 and October 2022. The individuals were observed with the help of binoculars and by direct observation and identified by taxonomic keys. The relative abundance of the species was calculated. As results, a total of 46 species corresponding to 24 families and 11 orders were recorded, and a total abundance of 8974 individuals. Most of the abundance was concentrated in five species, with *Egretta thula* being the dominant species (28.57%), followed by *Ardea alba* (12.33), *Nannopterum brasilianum* (11.71%), *Fregata magnificens* (10.22%) and *Leucophaeus atricilla* (6.94%). Six species were migratory from North America. Seasonal abundance varied in several of the resident species for Venezuela. Species richness was similar to other areas of Zulia state, Venezuela and the Caribbean, but the composition was different. The coastal tropical forest and the patches of mangroves that border the area, although intervened, provide feeding, breeding, resting, habitat, refuge and reproduction sites for a rich and varied avifauna, which is why it is suggested to implement effective conservation plans in this important coastal ecosystem.

Key words: Abundance, Avifauna, Coastal Zone, Mangrove, Santa Rita Municipality, Zulia.

Recibido / Received: 07-10-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 15-11-2022

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas acuáticos costeros son considerados como los más productivos del planeta, su alta productividad les permite sustentar a muchas especies de aves (Warnock y Takekawa 1995), particularmente las que tienen hábitos acuáticos. Esas aves utilizan estos ambientes como fuentes para tomar agua dulce, zonas de

parada y descanso. Se destacan los humedales, que proveen recursos alimenticios, sitios de reproducción y hábitat para una alta diversidad de aves migratorias y residentes (Elliott *et al.* 2020).

Venezuela se encuentra en el sexto lugar en diversidad ornitológica después de Colombia, Perú, Brasil, Ecuador e Indonesia (Lentino y Esclasans 2005). La última actualización de la Lista Oficial de las Aves de Venezuela, ha reportado un total de 1403 especies de aves con evidencia verificada (Miranda *et al.* 2021). El país cuenta con 143.587 kilómetros cuadrados de zona costera (Venezuela 2013) y tiene un importante papel en el estudio de las aves acuáticas dada la gran cantidad de humedales que posee (Lentino y Bruni 1994). A pesar de ello, se conoce poco sobre las comunidades de aves asociadas a estos humedales, con estudios puntuales a corto plazo o restringidos a determinadas zonas o especies, unido al impacto negativo que ciertas actividades del ser humano ejercen sobre su equilibrio natural (Sainz-Borgo 2012).

Se han realizado varios estudios sobre comunidades de aves costeras en Venezuela. Abad (1994) estudió la ecología de las comunidades de aves acuáticas en el estado Delta Amacuro. En el estado Zulia, Sideregts (1989) estudió las aves acuáticas del Gran Eneal (Golfo de Venezuela); Pirela *et al.* (2009) determinaron la abundancia de la avifauna acuática en la cuenca baja del río Catatumbo, sur del Lago de Maracaibo; Weir *et al.* (2010) determinaron la abundancia de la avifauna, mayormente acuática, en el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Ciénaga de Los Olivitos y Ramírez *et al.* (2021), evaluaron la riqueza y composición de especies de aves asociadas al manglar Capitán Chico. No obstante, existen otras áreas costeras y manglares de menor superficie en riesgo de desaparecer, donde se conoce poco sobre la fauna que depende de estos bosques costeros.

El Lago de Maracaibo baña las costas del municipio Santa Rita, confiriéndole 16 Km de playas con valor ecológico y belleza escénica (IPC 2007). Allí se encuentran zonas pantanosas, manglares, arroyos y playas con una cobertura vegetal conformada principalmente por árboles de mangle, cocoteros, uveros de playa, entre otros, que sirven de hábitat para numerosas especies de aves acuáticas, pero que está sometida a diferentes agentes tensores que atentan contra su estabilidad ecosistémica (Lárez *et al.* 2018). Los estudios sobre la fauna en general y en particular sobre la avifauna son escasos o inexistentes en este municipio. El objetivo del presente estudio es determinar la composición y abundancia de la avifauna en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se localiza entre los 10°32'39"N y 71°31'44"W, corresponde a la línea costera entre el Lago de Maracaibo y el municipio Santa Rita, Costa Oriental del Lago, estado Zulia, Venezuela (Figura 1). Es topográficamente regular, las playas son llanas de suelos arenosos, la vegetación es xerófita, destacándose el bosque seco tropical. Posee un clima cálido seco, la precipitación media anual oscila entre los 400 y 500 mm con un patrón bimodal. Se da una máxima precipitación en los meses de mayo y octubre, la evaporación alcanza los 1400 mm y la temperatura promedio es de 29 °C (Lárez *et al.* 2021).

El área se subdividió en tres estaciones: (E1) Playa arenosa de pendiente suave de 1,4 km, fuertemente intervenida, al norte ocupada para el uso industrial, con áreas verdes de protección, y al sur por hatos o casas de playa, asentamientos pesqueros e invasiones. Se encuentra muy desforestada, pero existen parches de vegetación conformada principalmente por cocoteros (*Cocos nucifera*) y uveros de

playa (*Coccoloba uvifera*). Presenta estructuras artificiales como los muelles de Pralca, Baroid y Lagoven, rompeolas y embarcaderos en ruinas compuestos de pilares o pilotes donde se posan las aves; (E2) Desembocadura del arroyo El Caño, tiene ~6 m de ancho y 1 km de largo. Este caño se encuentra parcialmente sombreado por un dosel de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y cremón (*Thespesia populnea*) y (E3) Bosque de manglar, situado al extremo sur de la playa, donde predomina el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo de porte bajo, entre 1 y 5 metros, ocupando las zonas de transición del manglar con el área urbana.

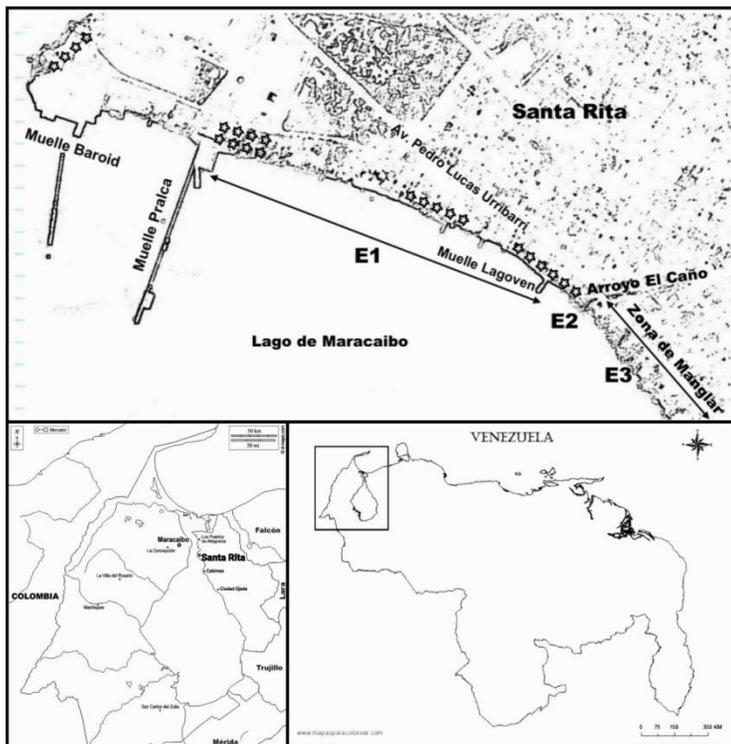


Figura 1. Área de Estudio, mapa con la ubicación relativa nacional y regional de la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela. Se indican las estaciones E1, E2 y E3, zonas de manglar, zona de cocoteros y uveros de playa () y muelles. (Fuente: Tomado y modificado de Google earth 2022 y D-maps).

Censos de la avifauna

El estudio se llevó a cabo entre diciembre de 2021 y octubre de 2022 con once muestreos. Cada censo comenzó a las 06:00 horas y culminó a las 18:00 horas, el tiempo promedio de observación fue de 6 horas aproximadamente. El recorrido se realizó a pie, mediante la técnica de transectas de 100×25 m, establecidas en el área, durante las cuales se anotaron y contaron de manera sistemática todas las especies de aves registradas visual y/o auditivamente (Bibby *et al.* 2000).

Los avistamientos se realizaron observando a simple vista y con ayuda de binoculares 7×35 (marca TENTO) todas las aves posadas en el suelo, ramas y follaje, aquellas localizadas en el agua y las que se encontraron sobre estructuras artificiales presentes en cada hábitat (Pérez *et al.* 2018).

Las aves fueron identificadas utilizando la guía de campo de Phelps, Jr. y Meyer de Schauensee (1994), así como también los textos de (Hilty 2003) y Weidmann (1987). Se realizaron registros fotográficos para todos los casos. Los nombres comunes se establecieron de acuerdo con Vereá *et al.* (2021).

Análisis de los datos

A partir de los datos de abundancia obtenidos, se calculó la abundancia relativa de las especies, expresada por el coeficiente del número de individuos observados de una especie, entre el número total de individuos de todas las especies observadas, para ello se aplicó la siguiente fórmula: $p_i = (n_i / N) \times 100$, donde: n_i = número de individuos observados de la especie i , y N = número de individuos observados de todas las especies (Magurran 1988).

RESULTADOS

Inventario de especies

Se observaron 46 especies de aves, correspondientes a 24 familias y 11 órdenes (Tabla 1), lo que representa un 3,27% del total de especies reportadas para Venezuela (Miranda *et al.* 2021). Las familias con mayor número de especies fueron Ardeidae (siete especies), Laridae (cinco especies), Thraupidae e Icteridae (cuatro especies cada una).

Por otra parte, se identificaron seis especies de aves migratorias: la Tirra Canalera (*Thalasseus maximus*), la Tirra Medio Cuchillo (*Sterna hirundo*), el Playero Coleador (*Actitis macularius*), el Águila Pescadora (*Pandion haliaetus*), la Golondrina spp. (Hirundinidae spp.) y la Viuda Patilarga (*Himantopus mexicanus*), representando el 13,04 % del total de especies, mientras que las aves residentes representaron el 86,95%. Se observó una especie exótica, la Garcita Reznera (*Bubulcus ibis*).

De 46 especies registradas, dos se encuentran vedadas para la caza (Venezuela 1996a): *P. haliaetus*, y la Corocora Colorada (*Eudocimus ruber*); ninguna se encuentra en la lista oficial de animales en peligro de extinción (Venezuela 1996b). Sin embargo, *E. ruber* está incluida en el Apéndice II del CITES y según el Libro Rojo de la Fauna Venezolana, se encuentra Casi Amenazado (NT) (Rodríguez *et al.* 2015).

Tabla 1. Lista de las especies de aves observadas en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela.

Orden	Familia	Nombre común	Especie	
Suliformes	Phalacrocoracidae	Cotúa	<i>Nannopterum brasilianum</i> ¹	
	Fregatidae	Tijereta de Mar	<i>Fregata magnificens</i> ¹	
Pelecaniformes	Pelecanidae	Alcatraz	<i>Pelecanus occidentalis</i> ¹	
		Ardeidae	Chusmita, Garcita blanca	<i>Egretta thula</i> ¹
		Garcita azul	<i>Egretta caerulea</i> ¹	
		Garza Pechiblanca	<i>Egretta tricolor</i> ¹	
		Guaco	<i>Nycticorax nycticorax</i> ¹	
		Garcita Reznera	<i>Bubulcus ibis</i> ^{1,4}	
		Garza Blanca Real	<i>Ardea alba</i> ¹	
		Garza Morena	<i>Ardea cocoi</i> ¹	
		Threskiornithidae	Corocoro Colorado	<i>Eudocimus ruber</i> ¹
			Zamurita	<i>Phimosus infuscatus</i> ¹
Charadriiformes	Laridae	Guanagunare	<i>Leucophaeus atricilla</i> ¹	
		Guanagunare Fluvial	<i>Phaetusa simplex</i> ¹	
	Gaviota Amarillo	Pico	<i>Sternula superciliaris</i> ¹	
	Tirra Canalera		<i>Thalasseus maximus</i> ^{1,*}	
	Tirra Cuchillo	Medio	<i>Sterna hirundo</i> ^{1,*}	
	Scolopacidae	Playero Coleador	<i>Actitis macularius</i> ^{1,*}	
	Charadriidae	Alcaraván	<i>Vanellus chilensis</i> ^{1,*}	

Continuación Tabla 1. Lista de las especies de aves observadas en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela.

Orden	Familia	Nombre común	Especie
Charadriiformes	Recurvirostridae	Viuda Patilarga	<i>Himantopus mexicanus</i> ^{1,*}
Gruiformes	Rallidae	Gallito Azul	<i>Porphyrio martinica</i> ¹
		Cotara	<i>Aramides</i> sp. ¹
Coraciiformes	Alcedinidae	Martín Pescador Matraquero	<i>Chloroceryle amazona</i> ¹
Accipitriformes	Pandionidae	Águila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i> ^{1,*}
	Accipitridae	Cernícalo	<i>Gampsonyx swainsonii</i> ²
Columbiformes	Columbidae	Palomita Maraquita	<i>Columbina squammata</i> ²
		Tortolita Rojiza	<i>Columbina talpacoti</i> ²
Piciformes	Picidae	Carpintero Habado	<i>Melanerpes rubricapillus</i> ²
Psittaciformes	Psittacidae	Perico Cara Sucia	<i>Eupsittula pertinax</i> ²
		Periquito	<i>Forpus passerinus</i> ²
Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibrí sp.	TROCHILIDAE sp. ²
Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina de Agua	<i>Tachycineta albiventer</i> ¹
		Golondrina spp.	HIRUNDINIDAE spp. ^{1,*}
		Azulejo de Jardín	<i>Thraupis episcopus</i> ²
	Thraupidae	Lechosero Ajicero	<i>Saltator olivascens</i> ²
		Reinita	<i>Coereba flaveola</i> ²
			Semillero Chirrí
	Poliptilidae	Chirito de Chaparrales	<i>Poliptila plumbea</i> ²

Continuación Tabla 1.

Orden	Familia	Nombre común	Especie
Passeriformes	Troglodytidae	Cucarachero	<i>Campylorhynchus</i>
		Currucuchú	<i>griseus</i> ²
	Mimidae	Paraulata Llanera	<i>Mimus gilvus</i> ²
	Icteridae	Turpial de Agua	<i>Quiscalus lugubris</i> ^{1,2}
		Gonzalito Real	<i>Icterus nigrogularis</i> ²
		Tordito	<i>Icterus auricapillus</i> ²
	Tyrannidae	Cristofué	<i>Pitangus sulphuratus</i> ²
		Atrapamoscas de Toro	Sangre <i>Pyrocephalus rubinus</i> ²

¹Aves acuáticas; ² aves terrestres; *especies migratorias del norte; ⁴especies exóticas.

Composición de la comunidad de aves

Se registró un total de 8974 individuos, siendo *Egretta thula* la más abundante con 2564 individuos y una abundancia relativa del 28,57%, seguida de *Ardea alba* (12,33%), *Nannopterum brasilianum* (11,71%), *Fregata magnificens* (10,22%), *Leucophaeus atricilla* (6,94%), *Quiscalus lugubris* (6,17%), *Pelecanus occidentalis* (6,15%), Hirundinidae spp. (3,68%) y *Phimosus infuscatus* (1,27%) (Tabla 2). Estas aves, en su mayoría corresponden a especies de ambientes acuáticos, las cuales contribuyeron con el 87,04% del total de la abundancia relativa (Figura 2). Las 37 especies restantes aportaron el 12,96% de la abundancia relativa.

La abundancia estacional varió en las algunas de las especies residentes para Venezuela, especialmente en las aves acuáticas: *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nannopterum brasilianum*, *Fregata magnificens*, y aquellas acuáticas no estrictas o semiacuáticas: *Quiscalus lugubris*, *Chrysomus icterocephalus*, Hirundinidae spp. y *Polioptila plumbea*. En general, se observó un aumento en la abundancia a lo largo de los meses que se intensifica entre mayo y agosto, excepto para *Leucophaeus atricilla*, la cual mostró mayor abundancia entre diciembre y marzo (Figura 3).

Tabla 2. Composición y abundancia relativa de las especies de aves observadas en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela, durante el periodo de diciembre de 2021 a octubre de 2022.

Especie/Mes	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Abun. Rel. %
<i>E. thula</i>	110	93	100	118	147	255	331	296	344	369	401	2564	28,57
<i>A. alba</i>	108	116	92	69	139	75	139	118	105	90	56	1107	12,33
<i>N. brasilianum</i>	79	65	75	96	74	177	190	131	96	52	16	1051	11,71
<i>F. magnificens</i>	39	27	71	64	44	169	178	103	142	71	10	918	10,22
<i>L. atricilla</i>	28	61	185	290	42	0	7	5	4	0	0	622	6,94
<i>Q. lugubris</i>	12	14	44	19	15	8	90	70	134	110	38	554	6,17
<i>P. occidentalis</i>	38	18	19	20	14	51	84	88	68	73	79	552	6,15
Hirundinidae spp.	10	0	0	20	34	49	111	22	40	11	34	331	3,68
<i>P. infuscatus</i>	12	14	12	14	11	0	14	9	14	7	7	114	1,27
<i>T. albiventer</i>	9	0	2	12	11	23	17	5	17	4	4	104	1,15
<i>C. squammata</i>	4	2	4	6	8	4	4	20	20	8	11	91	1,01

Continuación Tabla 2.

Especie/Mes	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Abun. Rel. %
<i>I. nigrogularis</i>	8	0	0	0	9	14	4	9	14	6	7	71	0,79
<i>N. nycticorax</i>	2	4	0	4	7	6	10	6	15	7	6	67	0,74
<i>T. episcopus</i>	4	1	9	7	0	4	8	8	13	4	2	60	0,66
<i>P. plumbea</i>	0	4	0	2	0	4	8	12	12	4	8	54	0,60
<i>S. hirundo</i>	1	0	0	1	0	2	10	20	9	4	6	53	0,59
<i>M. rubricapillus</i>	4	6	2	8	4	6	6	4	4	2	3	49	0,54
<i>V. chilensis</i>	4	4	2	3	0	4	6	6	10	4	6	49	0,54
<i>C. griseus</i>	14	4	0	4	0	2	4	2	14	2	2	48	0,53
<i>M. gilvus</i>	5	6	4	1	2	4	4	6	10	2	2	46	0,51
<i>V. jacarina</i>	0	0	2	0	0	0	2	2	30	4	1	41	0,45
<i>C. flaveola</i>	0	0	4	4	0	2	6	8	10	4	2	40	0,44
<i>E. pertinax</i>	0	2	0	8	0	4	5	3	9	2	4	37	0,41
<i>S. olivascens</i>	2	0	4	2	0	5	6	4	8	2	2	35	0,39
<i>I. auricapillus</i>	0	0	2	0	2	4	4	6	6	4	2	30	0,33
<i>A. macularius</i>	8	9	0	0	0	0	0	0	3	4	5	29	0,32
<i>F. passerinus</i>	4	4	0	0	4	3	4	5	4	1	0	29	0,32
<i>E. ruber</i>	0	0	0	0	0	6	20	0	2	0	0	28	0,31
<i>P. haliaetus</i>	0	0	0	0	1	1	8	4	6	2	4	26	0,28

Continuación Tabla 2.

Especie/Mes	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Abun. Rel. %
<i>P. lictor</i>	2	3	0	0	2	4	3	6	4	0	2	26	0,28
<i>A. cocoi</i>	3	2	2	2	2	4	4	2	3	0	0	24	0,26
Trochilidae sp.	2	0	0	4	6	0	0	2	4	2	4	24	0,25
<i>C. icterocephalus</i>	0	0	0	5	3	2	0	0	6	2	5	23	0,20
<i>P. simplex</i>	0	0	0	0	0	5	4	4	2	0	1	16	0,17
<i>S. superciliaris</i>	0	0	0	0	1	1	3	4	5	0	0	14	0,15
<i>E. caerulea</i>	0	0	0	0	0	0	4	2	4	0	0	10	0,11
<i>C. amazona</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	8	0,08
<i>G. swainsonii</i>	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0	0	7	0,07
<i>P. rubinus</i>	0	1	2	1	0	0	0	0	2	0	0	6	0,06
<i>T. maximus</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	6	0,06
<i>B. ibis</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0,03
<i>Aramides sp.</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,02
<i>E. tricolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,02
<i>C. talpacoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,01
<i>H. mexicanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,01
<i>P. martinica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,01
Totales	513	461	639	786	584	902	1302	1001	1196	857	733	8974	100%



Figura 2. Algunas de las especies de aves de la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia. (A) Cotúa (*Nannopterum brasilianum*), (B) Zamurita (*Phimosus infuscatus*), (C) Guanagunare (*Leucophaeus atricilla*), (D) Guaco (*Nycticorax nycticorax*), (E) Chusmita (*Egretta thula*), (F) Garza Morena (*Ardea cocoi*), (G) Garza Blanca Real (*Ardea alba*), (H) Tordito (*Quiscalus lugubris*), (I) Corocoro Colorado (*Eudocimus ruber*).

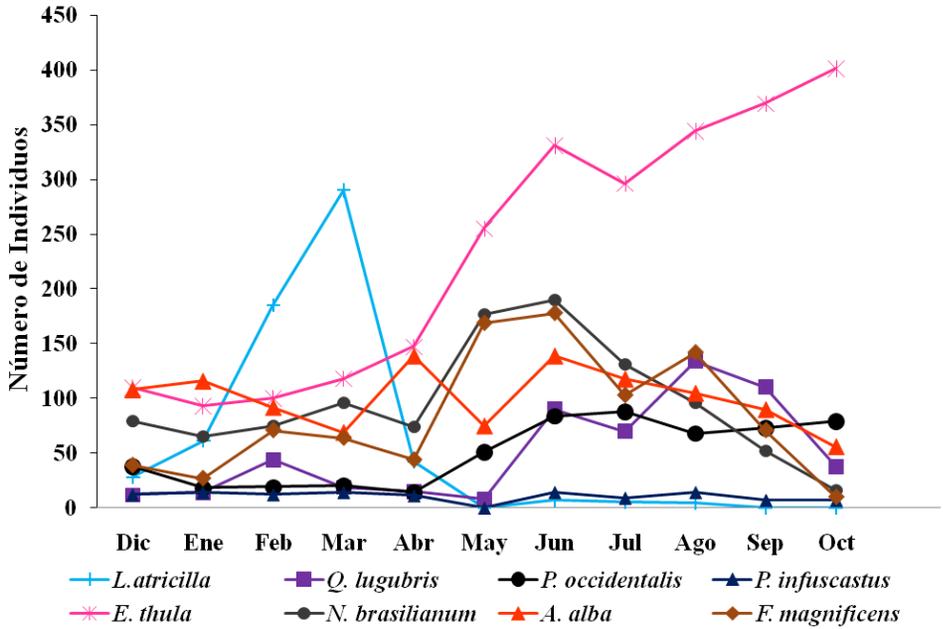


Figura 3. Abundancia estacional de ocho de las especies de aves más abundantes en la zona costera del municipio Santa Rita, estado Zulia, diciembre 2021 a octubre 2022.

DISCUSIÓN

Las especies de aves observadas en la zona costera del municipio Santa Rita, son similares a las reportadas en otras áreas del estado Zulia, Venezuela y el Caribe, pero varía la composición de especies. Esta diferencia puede estar dada por las características climáticas y de vegetación (Ramírez *et al.* 2021). El conocimiento de la avifauna del municipio Santa Rita permaneció por años escasamente estudiada, presentando vacíos relacionados con su estado de conservación y, no es posible establecer si hay especies que han sufrido extinción local. Por lo que solo se pueden hacer comparaciones con trabajos realizados en otras áreas del estado Zulia como sitios de referencia cercanos y ubicados dentro de la misma cuenca del Lago de Maracaibo.

La riqueza (46 especies) en la zona costera del municipio Santa Rita es superior a la encontrada por Ramírez *et al.* (2021) en el Manglar Capitán Chico, Maracaibo (39 especies); a la descrita por Casler y Esté (1996) para el Manglar de la Península Ana María Campos, Maracaibo (28 especies); a la reportada por Camacho (2007) en Isla Fuerte, Caribe Colombiano (40 especies); a la encontrada por Aguilera *et al.* (2016) en el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, estado Sucre (37 especies) y a la descrita por Olivares (1988) en La Ciénaga de La Palmita (21 especies). Fue similar a la encontrada Sideregts (1989) en el Gran Eneal (51 especies).

El número de especies, fue menor al que reportaron Pírela *et al.* (2009) en la Cuenca baja del Río Catatumbo (142 especies); al que encontraron Weir *et al.* (2010) en el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Ciénaga Los Olivitos (78 especies) y al reportado por Ruíz y Cifuentes (2021) en la Cuenca baja del Río Sinú, Colombia (107 especies). No obstante, es probable que la riqueza se encuentre subestimada, pues se observaron individuos no identificados pertenecientes a las familias Hirundinidae spp., lo cual podría ampliar la riqueza superando las 46 especies identificadas hasta ahora. La variedad de aves en el área podría relacionarse a la diversidad de hábitat y heterogeneidad ambiental que existe en la zona.

La proporción de especies migratorias (13,04%) fue similar a la señalada por Pírela *et al.* (2009) (13%) en la cuenca baja del río Catatumbo y baja en comparación con la registrada en la Ciénaga de Los Olivitos (36%) (Weir *et al.* 2010); los Manglares de Capitán Chico, Maracaibo (15%) (Ramírez *et al.* 2021); la Península Ana María Campos (29%) (Casler y Esté 1996); y la Cuenca baja del Río Sinú, Colombia (53%) (Ruiz y Cifuentes 2021).

Las diferencias en la proporción de especies migratorias podrían asociarse en algunos casos a las características geográficas, físicas y biológicas de los hábitats,

tales como: ubicación dentro de los corredores de migración, tipo y diversidad de la vegetación, si son de agua dulce o salobre, extensión, profundidad de la columna de agua, tipos de fondo, disponibilidad de alimento, y fecha y hora de observación, entre otras (Hernández 2005). También es importante señalar, que aunque el área tiene características geográficas y vegetación similar a las mencionadas en otros estudios, el grado de protección es mucho menor al de otras áreas y ha ido disminuyendo en el tiempo, por lo que se estima que esto incida en la composición de la avifauna.

Si se toma en cuenta sólo a las aves acuáticas, se observa una riqueza (26 especies) similar o superior a otras localidades de Venezuela, evaluadas en el Censo Neotropical de aves acuáticas 2019; San Pablo de Urama, Carabobo (18 especies); Macuto, La Guaira (18 especies); Laguna de Tacarigua, Miranda (21 especies); en el Zulia, Ciénaga La Palmita (16 especies); Ciénaga de Los Olivitos y Produsal (24 especies cada una) Sainz-Borgo *et al.* (2020).

Las aves playeras *Himantopus mexicanus* y *Actitis macularius* son un grupo cuyas abundancias están correlacionadas con la abundancia y variedad de invertebrados que forman parte de su dieta (Colwell y Landrum 1993), los cuales se encuentran principalmente en zonas intermareales y en fondos con sedimentos blandos. Tales condiciones existen las playas del sector, pero al estar intervenidas se limita la presencia de este grupo aves.

La única especie exótica del estudio, *B. ibis*, solo se observó en el mes de mayo en el suelo y en el manglar, en número no mayor de tres individuos, al igual que mencionan Bisbal *et al.* (2018) en el Archipiélago Los Testigos, Venezuela. Es la única ave recién establecida en el país que llegó a América aparentemente debido a una dispersión natural, y hoy en día su distribución abarca todo el país (MARN 2001).

La mayor parte de la abundancia de individuos de la comunidad se concentró en nueve especies, cinco con abundancias altas: *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nannopterum brasilianum*, *Fregata magnificens* y *Leucophaeus atricilla*. Las tendencias obtenidas durante este estudio coinciden con observaciones realizadas en otras áreas de la cuenca del Lago de Maracaibo (Weir *et al.* 2010; Pirela *et al.* 2009) donde la mayor parte de la abundancia de individuos estuvo concentrada en pocas especies.

La especie dominante de la comunidad es *Egretta thula* con el 28,57% de la abundancia relativa. Aunque en otras áreas del estado Zulia no la reportan como especie dominante, es señalada entre las más abundantes. En la Ciénaga de Los Olivitos fue la tercera en abundancia con el 5,2% (Weir *et al.* 2010), en el Manglar Capitán Chico (Maracaibo) y la Laguna de Agua Dulce y el Estero El Ermitaño (México), la mencionan dentro de grupos muy numerosos de aves y la más abundante de las garzas (Ramírez *et al.* 2021; Hernández 2005).

Egretta thula es un ave vadeadora, con amplia distribución a lo largo de pantanos, salinas, zonas intermareales, bordes de lagos y ríos (Birdlife International 2021; Stiles y Skutch 2007). Forrajea en diferentes lugares del área, encontrándola en la playa, manglares, posada sobre cocoteros y estructuras artificiales y en embarcaciones pesqueras. Esta garza a menudo se congregan, junto con la Garza Blanca Real (*A. alba*) en los puertos pesqueros, donde los pescadores arrojan los descartes de su actividad, lo que probablemente favorezca la abundancia de las garzas, además de ser una de las especies de aves acuáticas más tolerantes con la presencia humana (Contreras 2016).

La segunda especie más abundante, la Garza Blanca Real (*A. alba*), es la garza blanca más grande y ampliamente distribuida (Birdlife International 2021), se observó asociada a la *E. thula*. También es mencionada como segunda ave más abun-

dante en otras áreas como la Península de Yucatán, México (Contreras 2016).

N. brasilianum, tercera especie numéricamente importante (11,71%) en este estudio, es señalada como dominante en otras investigaciones. En la Ciénaga de Los Olivitos presentó una abundancia total de 59,4% (Weir *et al.* 2010); en la Cuenca baja del Río Catatumbo, 69% (Pirela *et al.* 2009); en Yucatán, México 73,1% (Contreras 2016). En otras áreas del Sistema del Lago de Maracaibo, sus abundancias disminuyen desde un 13% en el Gran Eneal, 2,74 % en Caimare Chico, hasta un 2,4% en la Península Ana María Campos (Sideregts 1989; Casler y Esté 1996).

N. brasilianum es una especie buceadora que se alimenta de cardúmenes de peces, además consume pequeños invertebrados y otros vertebrados (Audubon de Venezuela 2021), común y de amplia distribución en áreas costeras y humedales interiores, tanto en el país como en toda Suramérica (Hilty 2003).

La abundancia de *E. thula*, y otras especies comunes, como *F. magnificens*, *A. alba* y *Q. lugubris*, parecen estar relacionadas con el comienzo las lluvias, que ocurren en dos períodos, mayo y octubre, y tienen la particularidad de ser fuertes pero cortas (Barrios *et al.* 2007; Lárez *et al.* 2021).

En cuanto a *Leucophaeus atricilla*, es importante señalar que presentó un movimiento local entre diciembre y marzo, concentrándose en la playa y sobre estructuras artificiales, como describen Pérez *et al.* (2018) en la zona costera de Panamá Viejo, donde fue la mayor visitante y sus poblaciones se congregaron en toda la zona costera. A partir de abril su abundancia descendió abruptamente, observando escasos individuos vagabundos (entre 7 y 4) el resto de los meses (excepto mayo, septiembre y octubre). Presuntamente se desplazaron a otros lugares indeterminados fuera del área de estudio. En el estado Sucre es reportada como migratoria local (Aguilera *et al.* 2016). En Venezuela se distribuye a lo largo de la costa, islas Marga-

rita, Cubagua, Coche, Las Aves, Los Roques, La Orchila, La Tortuga, Los Frailes y Aves (Hilty 2003).

Otras aves acuáticas fueron poco observadas y con abundancias muy bajas, entre 1 y 2 individuos, como la Garcita Azul (*Egretta caerulea*), la Garza Pechiblanca (*Egretta tricolor*), el Gallito Azul (*Porphyrio martinica*), la Cotara (*Aramides* sp.) y el Martín Pescador (*Chloroceryle amazona*) (Tabla 2). Es posible que esto se deba a que las aves en los manglares son conspicuas, raramente aparecen en altas densidades y muchas de las especies son solamente visitantes ocasionales (Osborne 2000).

La Garza Morena (*Ardea cocoi*), que suele ser solitaria y cautelosa (Weidmann 1987), está ampliamente distribuida (aunque no abundante) en Suramérica y se le puede ver solo en congregaciones con otras garzas, lo cual explica su poca abundancia. Por su parte el Guaco (*Nycticorax nycticorax*) se observó especialmente al amanecer y atardecer, lo que coincide con los hábitos crepusculares de esta ave, una activa cazadora nocturna (Weidmann 1987; Audubon de Venezuela 2021).

El grupo de las golondrinas Hirundinidae spp. y la Golondrina de Agua (*Tachycineta albiventer*) fueron comunes, volando sobre las aguas del Lago de Maracaibo y posadas en estructuras artificiales, a menudo interactuando con otras especies de golondrinas, tal como reportan para el área de estudio Escola *et al.* (2011).

La Corocora Colorada (*Eudocimus ruber*) fue poco frecuente, probablemente debido a que se encuentren de paso por el área de estudio, como sucede con los Flamencos (*Phoenicopterus ruber ruber*) que a veces se observan durante sus desplazamientos. Las Corocoras, suelen migrar local y estacionalmente de la costa a los llanos (Audubon de Venezuela 2021), sus colonias descansan en los manglares y

salen a alimentarse en pantanos, ríos y playas, específicamente en las Ciénagas La Telefónica y El Mene, entre Santa Rita y Cabimas (Luis Lárez, datos no publ.), reduciendo la posibilidad de observarlas en el área de estudio.

La Zamurita (*Phimosus infuscatus*), novena especie más abundante, fue constante durante el periodo de estudio (excepto mayo), encontrándose especialmente en el arroyo El Caño y ocasionalmente en los manglares en compañía de otras aves como garzas, cormoranes y otras especies de ibis (*E. ruber*).

El grupo de aves terrestres comprende aquellas especies propias del medio xerófilo de la costa continental venezolana (Bisbal *et al.* 2018). Siendo las más comunes la Palomita Maraquita (*Columbina squammata*), el Gonzalito (*Icterus nigrogularis*), el Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*), el Azulejo de Jardín (*Thraupis episcopus*), la Paraulata Llanera (*Mimus gilvus*), el Tordito (*Quiscalus lugubris*), el Chirito de Chaparrales (*Polioptila plumbea*), la Reinita (*Coereba flaveola*) y otras.

Estas aves se encuentran en los bosques secos costeros del estado Zulia, dado que la composición de la estructura trófica está directamente relacionada con las condiciones del hábitat y las comunidades de aves están asociadas con la diversidad de especies de plantas (Chettri *et al.* 2005). Se presentan microhábitats que favorecen la presencia de insectos, fuente de alimento de aves insectívoras, existen algunos árboles frutales que atraen aves frugívoras como pericos (*Eupsittula pertinax*, *Forpus passerinus*) o la Reinita (*Coereba flaveola*). Aves omnívoras como el Tordito, comunes a lo largo de la costa, consumen desde frutas a descartes pesqueros, aprovechando los recursos disponibles en su condición de oportunistas, adaptados a la vida en hábitats urbanos (Ramírez *et al.* 2021).

En lo que respecta a las amenazas que la avifauna enfrenta en la zona costera del municipio Santa Rita, se encuentra la destrucción del hábitat; la flora ha disminuido

considerablemente por la tala del manglar y otros árboles característicos del paisaje caribeño como los cocoteros, que antaño eran abundantes en el área (Lárez *et al.* 2018), la invasión de espacios costeros y áreas verdes para la construcción de viviendas improvisadas. Otras amenazas observadas fueron la degradación del ecosistema por contaminación debido a descargas de efluentes domésticos e industriales directamente en caños y playas, la acumulación de desechos sólidos en sus orillas y derrames de crudo, por lo que es probable que las poblaciones de aves acuáticas puedan ser afectadas por contaminación con petróleo. Estas perturbaciones también se reportan en otras áreas de la cuenca del Lago de Maracaibo, como el Manglar Capitán Chico (Ramírez *et al.* 2021), alterando la composición y reduciendo la riqueza de especies de aves.

En conclusión, la zona costera del municipio Santa Rita y el bosque tropical costero, que la bordea, aunque intervenido, alberga una avifauna rica y variada, sirve como sitio de descanso, anidación, refugio y alimento de aves acuáticas y terrestres. Además, la presencia de aves migratorias, evidencia la importancia que tiene este ecosistema para la conservación de este grupo de aves. Los manglares están reducidos a parches o fragmentos pequeños para mantener la diversidad de organismos que tienen en la actualidad. Por lo que se recomienda hacer otros estudios para comparar cambios debido a factores biológicos y/o antropogénicos e implementar planes efectivos de conservación y restauración de hábitat en este importante ecosistema costero.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los árbitros anónimos, así como también a Teresa Martínez, Antonio Vera y demás miembros del Comité Editorial por sus observaciones y sugerencias al manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

ABAD-R., N. 1994. Caracterización taxonómica y ecológica de las comunidades de aves acuáticas en el Estado Delta Amacuro. Programa y Resúmenes, 2 Congr. Venezolano Ecología, 20 al 26 de febrero de 1994, Guanare, estado Portuguesa, Venezuela, p. 21.

AGUILERA, E., G. MARÍN y J. MUÑOZ. 2016. Riqueza, abundancia y diversidad de aves acuáticas asociadas al complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología*. 6: 4-12

AUDUBON DE VENEZUELA. 2021. Descubre las Aves de Venezuela. Programa las Aves entran en las Escuelas. Caracas, Venezuela. Disponible en: <http://www.descubrelassavesdevenezuela.org/>. Visitado el 4 de agosto de 2022.

BARRIOS, Y., J. O. ZAMBRANO, D. PACHECO, M. PIETRANGELI y J. FUENMAYOR. 2007. Vegetación acuática de la Ciénaga "El Mene", municipio Santa Rita, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fav. Agron.* 24 Supl. 1: 405-410.

BIBBY, C., N. BURGESS, N. y D. HILL. 2000. *Bird Census Techniques*. Academic Press Inc. San Diego.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2021. Lista Roja de especies amenazadas de la UICN. Disponible en: <http://www.birdlife.org>. Visitado el 28 de agosto de 2022.

BISBAL, F., R. RIVERO, M. SALCEDO y E. CAMARGO. 2018. Mamíferos y Aves del Archipiélago Los Testigos, Venezuela. *Acta Biológica Venezuéllica*. 38(1):15-32.

CAMACHO, L. 2007. Composición y Estructura de un Ensamblaje de Aves Asociado al Ecosistema de Manglar de Isla Fuerte (Caribe Colombiano). Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá, 72 pp

CASLER, C. y E. ESTÉ. 1996. Avifauna del manglar en la Península Ana María Campos, estrecho del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* (1): 9-44.

COLWELL, M. A. y S. L. LANDRUM. 1993. Nonrandom shore bird distribution and fine-size variation in prey abundance. *Condor*. 95: 94-103.

CONTRERAS, E. 2016. Estudio de un gremio de aves acuáticas en un petén de la Costa Norte de Yucatán durante la temporada de nortes. Trabajo Especial de Grado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 54 pp.

CHETTRI, N., D. CHANDRA, E. SHARMA Y R. JACKSON. 2005. The Relationship Between Bird Communities and Habitat. *Mountain Research and Development*. 25(3): 235-243.

ELLIOTT, L., L. IGL y D. JOHNSON. 2020. The relative importance of wetland area versus habitat heterogeneity for promoting species richness and abundance of wetland birds in the Prairie Pothole Region, USA. *Condor*. 122(1): 1-21.

ESCOLA, F., R. CALCHI., C. HERNÁNDEZ y C. CASLER. 2011. Primer registro de la Golondrina de las Cavernas *Petrochelidon fulva* para Venezuela y Sur América. *Cotinga*. 33: 118-119.

HERNÁNDEZ, S. 2005. Aves acuáticas de la Laguna de Agua Dulce y el Estero El Ermitaño, Jalisco, México. *Revista de Biología Tropical*. 53(1-2): 229-238.

HILTY, S. L. 2003. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA, 878 pp.

IPC. 2007. Municipio Santa Rita. *Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano 2004-2008*, 119 pp.

LÁREZ, L., J. MENDOZA, N. HERNÁNDEZ y M. NAVA. 2018. Estado actual de la densidad y estructura poblacional de cocoteros (*Cocos nucifera*) en Punta Camacho, municipio Santa Rita, estado Zulia-Venezuela. Memorias, II Congreso Internacional de Investigación Estudiantil Universitaria, VII Congreso Venezolano, VIII Jornadas Nacionales de Investigación Estudiantil “Dra. Hazel Anderson”. VAC-REDIELUZ, 25, 26 y 27 de septiembre de 2018, Maracaibo, Venezuela, 3154-3169 pp.

- LÁREZ, L., J. MENDOZA, N. PEREIRA, M. NAVA y L. CABRERA. 2021. Macroinvertebrados bentónicos intermareales de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Revista REDIELUZ*. 11(2): 122-130.
- LENTINO, M y AR. BRUNI. 1994. Humedales Costeros de Venezuela: Situación Ambiental. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela y Fundación Polar, Caracas, Venezuela.
- LENTINO, M. y D. ESCLASANS. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Venezuela. Pp. 621-730, en BirdLife International y Conservation International. Áreas importantes para la conservación de las aves en los andes tropicales. Serie de Conservación de BirdLife. No. 14
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and measurement*. New Jersey, USA. Princeton University Press.
- MARN. 2001. Informe sobre las especies exóticas en Venezuela. MARN. Caracas, Venezuela, 205 pp.
- MIRANDA, J., J. LEÓN y G. ANGELOZZI. 2021. Lista oficial de las aves de Venezuela. Versión Agosto 2021. Disponible en: http://uvo.ciens.ucv.ve/?page_id=2134. Visitado el 24 de agosto de 2022.
- OLIVARES, D. M. 1988. Caracterización ecológica del manglar de la Ciénaga Las Palmitas (Estado Zulia, Venezuela). *Bol. Centro Invest. Biol.* 17: 91-119.
- OSBORNE, P. L. 2000. *Tropical ecosystems and ecological concepts*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom, pp. 299-318.
- PÉREZ, R., V. TEJERA y A. JIMÉNEZ. 2018. Aves migratorias y su distribución en la zona costera de Panamá Viejo, Ciudad de Panamá. *Revista Nicaragüense de Biodiversidad*. 27:1-17.
- PHELPS, W. H. JR. y R. MEYER DE SCHAUENSEE. 1994. Una guía de las aves de Venezuela. Editorial Ex Libris, Caracas, Venezuela, 497 pp.
- PÍRELA, D., A. URDANETA, M. CHACÍN, C. CASLER y J. RINCÓN. 2009. Composición de la comunidad de aves en la cuenca baja del Río Catatumbo, estado

Zulia, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 43 (3): 377-396.

RAMÍREZ, S., E. NARVÁEZ y A. SARAS. 2021. Riqueza y composición de la avifauna del manglar Capitán Chico, Maracaibo, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 55 (2): 149-164.

RODRÍGUEZ, J. P., A. GARCÍA-RAWLINS y F. ROJAS-SUÁREZ (eds.). 2015. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta edición. Provita y Fundación Empresas Polar. Caracas, Venezuela. 470 pp.

RUIZ, C. y Y. CIFUENTES. 2021. Aves acuáticas de la cuenca baja del río Sinú, Córdoba, Caribe Colombiano. Biota Colombiana. 22 (2): 88-107.

SAINZ, C. 2012. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2012. Revista Venezolana de Ornitología. 3: 21-29.

SAINZ-BORGO, C., M. ACUÑA, G. ANGELOZZI-BLANCO, F. ESPINOZA, G. GARAY, D. GARCÍA, A. MARCANO, M. MARTÍNEZ, C. RIVAS, V. SANZ, S. SILVA, L. TORRES y M. TORRES. 2020. Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Venezuela 2019. Revista Venezolana de Ornitología. 10: 10-17.

STILES, F. G. y A. F. SKUTCH. 2007. Guía de Aves de Costa Rica. 4 ed. Editorial INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

SIDEREGETS, L. M. 1989. Avifauna acuática del estuario Gran Eneal, Estado Zulia. Trabajo Especial de Grado. Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, 102 pp.

VENEZUELA. 2013. Plan de Ordenación y Gestión Integrada de las Zonas Costeras de Venezuela, Resumen Ejecutivo. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Despacho del Viceministro de Ordenación y Administración Ambiental -Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental - Dirección Técnica de las Zonas Costeras. Caracas, Venezuela. 53 pp

VENEZUELA. 1996a. Lista de animales vedados para la caza. Decreto N° 1485 de fecha 11/09/1996, Gaceta Oficial N° 36.059 de fecha 07/10/1996.

VENEZUELA. 1996b. Lista oficial de animales en peligro de extinción. Decreto N° 1486 de fecha 11/09/1996, Gaceta Oficial N° 36.062 de fecha 10/10/1996.

VEREA, C., G. RODRÍGUEZ, D. ASCANIO, A. SOLÓRZANO, C. SAINZ, D. ALCOCER y L. GONZÁLEZ. 2021. Los Nombres Comunes de las Aves de Venezuela (6ta edición). Comité de Nomenclatura Común de las Aves de Venezuela, Unión Venezolana de Ornitólogos (UVO), Caracas, Venezuela.

WARNOCK, E. S. y J. Y. TAKEKAWA. 1995. Habitat preference of wintering shore birds in a temporally changing environment: Western Sandpipers in the San Francisco Bay estuary. *AuK*. 112: 920-930.

WEIDMANN, K. 1987. Fauna de Venezuela. Oscar Todtmann Editores, Caracas, Venezuela.

WEIR, E., C. CASLER y K. GIL. 2010. Abundancia de Avifauna en el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Ciénaga de Los Olivitos, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 44 (4): 403-424.

**Comunidades vegetales bajo el sombreado de *Prosopis juliflora* (Sw.)
DC., Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero”, Universidad del
Zulia, Maracaibo, Venezuela**

Antonio Vera

Laboratorio de Ecología, Centro de Investigaciones Biológicas,
Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526,
Maracaibo 4001-A, Estado Zulia, Venezuela. Correo electrónico:
ajvera68@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8298-9750>.

RESUMEN

Se determinó el inventario de las comunidades vegetales bajo el sombreado de *Prosopis juliflora* en la Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero” de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. La investigación se llevó a cabo durante el periodo lluvioso (septiembre- noviembre 2018) y en algunos meses de la temporada de sequía (diciembre 2018 a febrero 2019). Se seleccionaron diez arboles de porte bajo de *P. juliflora* (altura media de 6 m) y se aplicó el método de la cuadrata, empleando cuatro cuadrículas de 1 m²/árbol. Se determinaron taxonómicamente 25 especies (23 dicotiledóneas y 2 monocotiledóneas) clasificadas en: 15 hierbas, 4 árboles, 3 arbustos, 2 trepadoras herbáceas y 1 sufrútice y pertenecientes a 17 familias, destacando a Euphorbiaceae (3), Boraginaceae (2), Convolvulaceae (2), Cucurbitaceae (2), Malvaceae (2), Mimosaceae (2) y Poaceae (2). *Azadirachta indica* y *Cenchrus ciliaris* mostraron conjuntamente los valores más elevados de abundancia y frecuencia relativa con 77,01% y 55,37% respectivamente, lo cual se relaciona con su capacidad invasora y de especies naturalizadas en la zona. El alto porcentaje de especies herbáceas (60%) sugiere que el área se encuentra sometida a perturbaciones relativamente frecuentes. La temperatura del aire debajo de los árboles de *P. juliflora* fue 3 grados más baja que la determinada a exposición directa de la radiación solar en el

área de estudio. El inventario reveló un número moderado de especies (plantas beneficiarias) bajo el sombreado de la nodriza *P. juliflora*; siendo tales hallazgos comparables a los descritos en la literatura.

Palabras clave: Bosque muy seco tropical, especie nodriza, Planicie de Maracaibo, sombreado, vegetación xerófila, Venezuela.

Plant communities under the shade of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., "Antonio Borjas Romero" University city, University of Zulia, Maracaibo, Venezuela

ABSTRACT

The inventory of plant communities under the shading of *Prosopis juliflora* was determined in the Ciudad Universitaria "Antonio Borjas Romero" of the University of Zulia, Maracaibo, Venezuela. The research was carried out during the rainy season (September-November 2018) and in some months of the dry season (December 2018 to February 2019). Ten short *P. juliflora* trees (average height 6 m) were selected and the quadrat method was applied, using four 1 m²/tree grids. Taxonomically determined 25 species (23 dicotyledons and 2 monocotyledons) classified as: 15 herbs, 4 trees, 3 shrubs, 2 herbaceous climbers and 1 sufrutix and belonging to 17 families, highlighting Euphorbiaceae (3), Boraginaceae (2), Convolvulaceae (2), Cucurbitaceae (2), Malvaceae (2), Mimosaceae (2) and Poaceae (2). *Azadirachta indica* and *Cenchrus ciliaris* jointly showed the highest values of abundance and relative frequency with 77.01% and 55.37% respectively, which is related to their invasive capacity and naturalized species in the area. The high percentage of herbaceous species (60%) suggests that the area is subject to relatively frequent disturbances. The air temperature under the *P. juliflora* trees was 3 degrees lower than that determined by direct exposure to solar radiation in the study area. The inventory revealed a moderate number of species (beneficiary plants) under the shading of the nurse *P. juliflora*; being such findings comparable to those described in the literature.

Key words: Very dry tropical forest, nurse species, Plain of Maracaibo, shading, xerophytic vegetation, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La especie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Mimosaceae), conocida comúnmente como “cují yaque” y “algarrobo”, es un arbusto armado o árbol pequeño de 9 a 17 m de altura, con un tronco de 0,3 a 1,3 m de diámetro, de crecimiento rápido, fijador de nitrógeno, tolerante a condiciones áridas y suelos salinos, a precipitaciones anuales de 150 a 1670 mm, a temperatura de 20,3 a 28,5° C y a pH cercano a 7,0; además constituye una especie leñosa dominante en el matorral xerófilo secundario de la Planicie de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela (Ewel y Madriz 1968, Global Invasive Species Database 2006, Vera *et al.* 2007).

La especie *P. juliflora* además posee la capacidad de brindar sombra a través de su copa o follaje para favorecer el establecimiento, crecimiento y desarrollo de diversas especies vegetales (Vera *et al.* 2007, Finol *et al.* 2020). En las regiones áridas y semiáridas, la situación expuesta genera modificaciones ambientales en el espacio físico debajo del dosel de estas plantas; asociadas a la intercepción lumínica de la radiación solar, la disminución de la temperatura del aire (cambios en la sensación térmica), variaciones en la humedad y en la circulación del viento (Ribaski y Menezes 2002).

Este proceso “bondadoso de otorgar albergue” se conoce como facilitación, y es una interacción ecológica que se produce entre una planta nodriza, con capacidad de colonizar un ambiente severo y modificar el microambiente bajo su copa, mientras que las especies beneficiarias, menos tolerantes al estrés ambiental, crecen bajo ésta. Las diferencias en el nicho de establecimiento entre nodrizas y facilitadas supone que las especies que interactúan mediante la facilitación poseen rasgos funcionales diferentes, lo que les permite coexistir; y a escala de paisaje, esto incrementa la diversidad (Navarro-Cano *et al.* 2019, González Pendás *et al.* 2020, Carpenedo *et al.* 2020).

Existen investigaciones que han referido la capacidad del sombreado favorable ejercida por *P. juliflora* sobre otras especies vegetales, como el trabajo de Ribaski y Menezes (2002) en el cual la sombra de los arboles de esta leguminosa mejoró las condiciones microclimáticas y la humedad del suelo para el crecimiento y desarrollo de *Cenchrus ciliaris* (Poaceae) en una región semi-árida del estado de Pernambuco en Brasil. También Vera *et al.* (2007) reportaron que bajo la copa de cují yaque, y en periodo de sequía, tuvo lugar el desarrollo silvestre de *Azadirachta indica* (Neem) en la ciudad universitaria “Antonio Borjas Romero” de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Por su parte, Finol *et al.* (2020) señalaron diferentes especies leñosas consideradas nodrizas en la misma ciudad universitaria de la Universidad del Zulia, destacando a *P. juliflora*, *Peltophorum pterocarpum*, *Mangifera indica*, *Ziziphus mauritiana*, *Melicoccus bijugatus*, *Eucalyptus melliodora*, *Melicoccus oliviformis*, *Cordia dentata* y *Quadrella odoratissima*, cuyas sombras favorecieron el crecimiento de *A. indica*.

En la vegetación de la ciudad universitaria de la Universidad del Zulia, recientemente se han llevado a cabo trabajos sobre el inventario de especies leñosas, la identificación de las formaciones o comunidades vegetales presentes en la zona y de plantas productoras de exudados (Vera *et al.* 2020a, Vera *et al.* 2020b). Sin embargo, es importante aún llevar a cabo estudios científicos de la vegetación en este espacio del recinto y campus universitario por tratarse de una de las pocas zonas que agrupa áreas verdes bajo la modalidad de Sabanas arboladas secundarias y relictos del Matorral xerófilo espinoso ubicados dentro del casco urbano de la ciudad de Maracaibo, que por ende brindan sus servicios ecológicos y ambientales a dicho entorno ciudadano.

El objetivo de esta investigación es determinar el inventario de las comunidades vegetales bajo el sombreado de *P. juliflora* en la ciudad universitaria “Antonio Borjas Romero” de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el campus de la Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero” de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, durante el periodo lluvioso (septiembre- noviembre 2018), en algunos meses de la temporada de sequía (diciembre 2018 a febrero 2019), y bajo las condiciones climáticas de la zona de vida de Bosque Muy Seco Tropical, según Ewel y Madriz (1968) y Fuenmayor (2005).

El área de estudio está conformada por vegetación secundaria, principalmente de Matorrales relictos de arbustos xerófitos integrados por *Caesalpinia coriaria*, *Cercidium praecox*, *P. juliflora* y *Vachellia tortuosa*, de Sabanas dominadas por la gramínea introducida *C. ciliaris* y de especies invasoras leñosas como *A. indica* y *Calotropis procera* (Vera *et al.* 2020a).

La precipitación de la zona oscila entre 400 y 600 mm (media de 539,9 mm), la cual es dos a cuatro veces menor que la evapotranspiración potencial (2.100 mm); la temperatura promedio anual de 28,5 °C y la humedad relativa media es de 76% (Ewel y Madriz 1968, Fuenmayor 2005).

Los suelos de la ciudad universitaria se caracterizan por presentar textura franco-arenosa, un horizonte argílico entre los 20 y 30 cm de profundidad y un pH de 5 a 6 (Jiménez *et al.* 1995).

Muestreos y determinación taxonómica de las especies

En la investigación se seleccionaron diez (10) árboles de *P. juliflora* de 6 m de altura media y fitosanitariamente sanos (no se detectaron daños por agentes herbívoros ni ataques severos por plagas fitopatógenas). Los diez individuos de cují yaque se muestrearon tanto en el periodo lluvioso como en la época de sequía.

Se utilizó el método de la cuadrata para el inventario de las especies vegetales, y para ello se emplearon cuatro cuadrículas de 1 m x 1 m (1 m²); éstas se colocaron a nivel del suelo sombreado por las copas de los árboles de *P. juliflora*, y de esta manera se llevó a cabo el censo de las plantas allí localizadas.

La distribución de las cuadrículas se realizó tomando en consideración la orientación de los puntos cardinales con el uso de una brújula. Para ello se tomó en consideración, como patrón o punto de referencia, el tallo de cada árbol de *P. juliflora*. A partir del tronco de cada individuo de “cují yaque”, y a nivel del suelo, se midió una distancia de 2 m aproximadamente en dirección a cada uno de los cuatro puntos cardinales, y a ese valor de longitud, se colocaron las cuadrículas para el inventario de las comunidades vegetales.

De de esta manera, se evitó que las cuadrículas se ubicaran cerca del límite entre la sombra y del suelo no sombreado, a fin de evitar el efecto de borde.

La cantidad de cuadrículas muestreadas fue de 40 (10 árboles de *P. juliflora* x 4 cuadrículas de 1 m² cada una, por árbol) y se obtuvo un área total muestreada de 40 m².

Los muestreos consistieron en el conteo de los individuos/especie delimitados en cada una de las cuadrículas y se recolectaron muestras botánicas de las especies. También se realizaron recorridos por los espacios del área de estudio, a exposición directa de la radiación solar (en las vecindades y adyacencias de los árboles de cují

yaque), a fin de realizar observaciones puntuales para corroborar la presencia o no de las especies inventariadas debajo del correspondiente sombreado.

La temperatura del aire se midió debajo del sombreado de los individuos de cují yaque y fuera de la copa de los mismos, en el área de exposición directa a la radiación solar. Esta variable se determinó con el termómetro seco de un psicómetro portátil Assman de manivela marca E. Schiltknecht Ing.

La determinación taxonómica de las especies se realizó a partir de la experiencia del investigador, la consulta del trabajo de Hoyos (1985) y la confrontación con muestras preservadas del Herbario de la Universidad del Zulia “Omar Zambrano C.” (HERZU) de la Facultad de Agronomía. Los epítetos botánicos se actualizaron de acuerdo al Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela de Hokche *et al.* (2008).

Parámetros de comunidades

Los parámetros de comunidades densidad, abundancia relativa y frecuencia relativa se determinaron a partir de las fórmulas empleadas por Velásquez *et al.* (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las comunidades vegetales inventariadas resultaron integradas por 25 especies (23 dicotiledóneas y 2 monocotiledóneas) y 17 familias; de éstas las que agruparon mayor número de especies fueron Euphorbiaceae (3), Boraginaceae (2), Convolvulaceae (2), Cucurbitaceae (2), Malvaceae (2), Mimosaceae (2) y Poaceae (2), Tabla 1.

De acuerdo al hábito de vida, las especies registradas en el presente en estudio se clasificaron en 15 hierbas, 4 árboles, 3 arbustos, 2 trepadoras y 1 sufrútice, Tabla 1.

Tabla 1. Especies de las comunidades vegetales inventariadas bajo el sombreado de *Prosopis juliflora* en la Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero” de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Familia	Especie	Nombre común	Hábito de vida
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	“bledo”	H
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	“guanábana”	A
Boraginaceae	<i>Cordia dentada</i> Poir. in Lam.	“caujaro”	A
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	“rabo de alacrán”	H
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	“campanilla”	Ab t
	<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier f.	“batatilla blanca”	T
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	“pepino de sabana”	H t r
	<i>Momordica charantia</i> L.	“maravilla”	H t r
Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i> L.	“hierba de vaca”	H
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	“palo tinto”	H
	<i>Phyllanthus niuri</i>	“huevo escondido”	H
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	“escoba babosa”	Ab
	<i>Sida salviifolia</i> C. Presl.	“barretero”	H
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	“neem”	A
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	“dormidera”	H
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	“samán”	A
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	“hierba de pollo”	H
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	“colita de alacrán”	H t
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	“corona de cristo”	Th
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	“cadillo bobo”	H
	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B. K. Simon & W. L. Jacobs	“pasto guinea”	H
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.	“verdolaguilla”	H
Sterculiaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.	“bretónica morada”	Ab
Tiliaceae	<i>Corchorus aestuans</i> L.	“najua”	S
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i> L.	“abrojo”	H

A = Árbol, Ab = Arbusto, Abt = Arbusto trepador, H = Hierba, Ht = Hierba trepadora, Htr = Hierba trepadora o rastrera, S = Sufrútice, Th =Trepadora herbácea.

Este hallazgo es comparable al reseñado por Vera y Martínez (2014) quienes reportaron 7 hierbas, 3 arbustos, 3 trepadoras herbáceas, 1 sufrútice y plántulas de 2 especies de árboles en el estrato herbáceo (sotobosque o estrato bajo) del matorral xerófilo espinoso intervenido de Punta de Piedras, municipio Miranda, estado Zulia, y las cuales se desarrollaron bajo la cobertura (sombreado) del estrato arbustivo-arbóreo de dicha comunidad vegetal. Igualmente, Larrea- Alcázar *et al.* (2005) registraron un total de 21 especies entre plantas leñosas y herbáceas perennes establecidas bajo la copa de *Prosopis flexuosa* en un valle seco semiárido de los Andes de Mecapaca, La Paz, Bolivia.

Los resultados de la presente investigación demostraron predominio de hierbas (15 spp.), equivalente al 60% del total de especies inventariadas; lo que puede indicar que el área se encuentra sometida a perturbaciones relativamente frecuentes. Este valor alto del componente herbáceo, reveló que las hierbas, y en menor cantidad los otros hábitos de vida, tuvieron mejores condiciones ambientales bajo el sombreado de cují yaque que las correspondientes a las reportadas para la exposición directa de la radiación solar del área de estudio (altas temperaturas, elevada evapotranspiración potencial y humedad relativa media del 76%) (Ewel y Madriz 1968); estas últimas variables conllevan a las plantas a experimentar condiciones de estrés hídrico (pérdida de agua de sus tejidos y órganos), y por ende comprometen, en muchos casos, su sobrevivencia.

Este hallazgo, que destaca el predominio de las hierbas, se podría explicar dado que este hábito de vida vegetal posee un relativo bajo potencial biótico en ambientes xerófitos y a exposición directa al sol, en comparación con otras formas de vida; lo que a su vez origina que dichas plantas no puedan “hacer frente” a las adversidades ambientales de los factores limitantes como la alta radiación solar y

las temperaturas elevadas de las comunidades relictas del matorral xerófilo de la ciudad universitaria. A partir de este resultado y de observaciones de campo, se dedujo principalmente que las hierbas, aunadas a otras formas biológicas vegetales, obtienen bajo el dosel del cují yaque condiciones ambientales que favorecen su establecimiento, sobrevivencia, crecimiento y desarrollo vegetal.

Cabe destacar, que de las 25 especies inventariadas debajo de la sombra de los individuos de cují yaque, 17 de éstas no se encontraron fuera del área cubierta por la copa de estos árboles de bajo porte (terrenos expuestos a la radiación directa, espacios abiertos sin influencia de ningún tipo de sombra y localizados en las inmediaciones de los individuos de *P. juliflora*); lo que indicó que el sombreado generado por esta especie leñosa otorga “condiciones que benefician” (facilitación) la presencia de tales especies reportadas en esta investigación, Tabla 1.

Además de lo expuesto, es importante señalar que la temperatura del aire debajo de la copa de *P. juliflora* resultó hasta 3° C más baja que la medida a exposición directa de la radiación solar (fuera del sombreado de cují yaque). Esta situación generó condiciones microclimáticas, debajo de la sombra de cují yaque, menos severas que favorecen el establecimiento y desarrollo de las especies vegetales.

En apoyo a estos hallazgos, Villagra *et al.* (2004) han señalado que algunas especies del género *Prosopis* pueden modificar su ambiente, concentrando agua y nutrientes, brindando protección contra altas temperaturas e irradiación, y facilitando el establecimiento de cactus, hierbas y arbustos perennes que no crecen en áreas expuestas directamente al sol.

En relación a la abundancia y a la frecuencia relativa de las especies inventa-

riadas, se destacó que *A. indica* y *C. ciliaris* mostraron conjuntamente los valores más elevados de dichas variables con 77,01% y 55,37% respectivamente, Tabla 2. Este resultado se asoció a la amplia dispersión y colonización que estas dos últimas especies han alcanzado en el campus de la ciudad universitaria Antonio Borjas Romero de la Universidad del Zulia; y esto a su vez se relacionó con la elevada capacidad invasora y el nivel considerable de dominancia que éstas han alcanzado como especies naturalizadas en la zona.

Tabla 2. Número de individuos, densidad, abundancia y frecuencia relativa de las especies vegetales inventariadas bajo el sombreado de *Prosopis juliflora*, Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero”, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Especie	N° de individuos	D (ind/ha)	AR (%)	FR (%)
<i>Cenchrus ciliaris</i>	278	69500	44,98	30,76
<i>Azadirachta indica</i>	198	49500	32,03	24,61
<i>Heliotropium indicum</i>	48	12000	7,76	10,76
<i>Passiflora foetida</i>	19	4750	3,07	10,00
<i>Phyllanthus niuri</i>	28	7000	4,53	8,46
<i>Momordica charantia</i>	13	3250	2,10	6,15
<i>Cucumis anguria</i>	22	5500	3,55	5,38
<i>Croton lobatus</i>	10	2500	1,61	2,30
<i>Cordia dentada</i>	2	500	0,32	1,53
Total	618		100,0	100,0

D= Densidad, AR= Abundancia relativa, FR= Frecuencia relativa

En este sentido Vera et al (2020a) han indicado que, de manera general, en la vegetación de la ciudad universitaria predominan sabanas secundarias, en vista de la dominancia y gran cobertura de la gramínea *C. ciliaris* (Villarreal et al. 2010);

mientras que en el caso de *A. indica*, Vera *et al.* (2007) reportaron el desarrollo silvestre de esta especie arbórea bajo el sombreado de *P. juliflora* en esta misma área de estudio, lográndose encontrar individuos desde plántulas con cotiledones hasta ejemplares de 1,66 metros de altura.

CONCLUSIONES

El inventario reveló un número moderado de especies (plantas beneficiarias) bajo el sombreado de la nodriza *P. juliflora*; siendo tales hallazgos comparables a los descritos en la literatura.

La capacidad invasora y dominante de *A. indica* y *C. ciliaris* pueden ejercer un efecto de exclusión competitiva en las comunidades vegetales inventariadas.

AGRADECIMIENTOS

A Cleyxis González y Norelis Meléan por la colaboración prestada durante las labores de campo.

LITERATURA CITADA

CARPENEDO AIMI, S., M. MACHADO ARAUJO, L. ALMERI TABALDI, E. BENÍTEZ LEÓN, T. CLAUDINO ZAVISTANOVICZ, F. MANZONI BARBOSA, Á. L. PASQUETTI BERGHETTI y M. SANTOS DE LIMA. 2020. ¿El sombreado es capaz de potenciar el crecimiento de plantas de *Myrocarpus frondosus* en el campo?. Bosque. 41(2): 93-102. Disponible en: 0717-9200-bosque-41-02-93.pdf (scielo.cl)

EWEL, J. y A. MADRIZ. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Editorial Sucre. Venezuela. Disponible en: https://books.google.cl/books/about/Zonas_de_vida_de_Venezuela.html?id=U2Y_AAAAYAAJ&hl=es-419&output=html_text

FINOL, W., A. CARDOZO y M. OCANDO. 2020. Desarrollo de *Azadirachta indica* bajo el dosel de especies leñosas. Elementos condicionantes. Bol. Centro Invest. Biol. 53(2): 151-160. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/32964>

FUENMAYOR, W. 2005. Atlas estado Zulia, síntesis socio-histórica cultural. Maracaibo, Venezuela: Splanos C. A. 180 pp.

GONZÁLEZ PENDÁS, E., M. VILLATE GÓMEZ, V. PÉREZ HERNÁNDEZ y J. FERRO DÍAZ. 2020. Interacciones positivas entre plantas, en Pinares sobre arenas de cuarzo de Santa Teresa. Avances 22(4): 1-8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637869118005>

GLOBAL INVASIVE SPECIES DATEBASE. 2006. *Prosopis juliflora* (shurb). Disponible en: <http://www.issg.org./database/species/ecology.asp>

HOKCHE, O., P. E. BERRY y O. HUBER (eds.). 2008. Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Caracas, Venezuela.

HOYOS, J. 1985. Flora de Isla de Margarita, Venezuela. Monografía, Nº 34, Fundación de Ciencias Naturales La Salle. Caracas.

JIMÉNEZ, L., N. NOGUERA, W. PETERS, J. MORENO y M. LARREAL. 1995. Caracterización física, química mineralógica y micromorfológica de horizontes argílicos en la Altiplanicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 12(1): 47-57. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26006/26632>

LARREA-ALCÁZAR, D. M., R. P. LÓPEZ y D. BARRIENTOS. 2005. The nurse-plant effect of *Prosopis flexuosa* D. C. (Leg-Mim) in a dry valley of the Bolivian andes. Ecotropicos 18(2): 89-95. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/25583/articulo3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

NAVARRO-CANO, J. A., M. GOBERNA y M. VERDÚ. 2019. La facilitación entre plantas como herramienta de restauración de diversidad y funciones ecosistémicas. *Ecosistemas* 28(2): 20-31. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/208214/1/Facilitaci%
c3%b3n_plantas.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/208214/1/Facilitaci%c3%b3n_plantas.pdf)
Doi.: 10.7818/ECOS.1747

RIBASKI, J. y E. DE A. MENEZES. 2002. Disponibilidad y calidad del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) en un sistema silvopastoril con algarrobo (*Prosopis juliflora*) en la región semi-árida Brasileña. *Agroforestería en las Américas* 9 (33-34): 8-13. Disponible en: <https://www.fao.org/3/x6355s/x6355s.pdf>

VELÁSQUEZ, R. A., J. A. BELLO, A. PRIETO y J. A. GARCÍA. 2012. Composición florística y estructura comunitaria de un arbustal xerófilo en la localidad de Punta de Araya, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 46(2): 95-119.

VERA, A. y M. MARTÍNEZ. 2014. Rasgos ecológicos de un arbustal xerófilo perturbado del municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ) Supl.* 1: 349-364. Disponible en: https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento_2014/bot/botsupl12014349364.pdf

VERA, A., M. MARTÍNEZ, J. TRESPALACIO, R. MALDONADO y J. PINEDA. 2020. Flora leñosa de la ciudad universitaria “Antonio Borjas Romero”, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 37(Supl. 1): 59-67. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/32991>

VERA, A., M. MARTÍNEZ, A. M. VERA y R. MALDONADO. 2020. Especies vegetales productoras de exudados de la Ciudad Universitaria “Antonio Borjas Romero”, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 37(Supl. 1): 68-77. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/32992>

VERA, A., M. MARTÍNEZ, M. E. COLINA y Y. AYALA. 2007. Desarrollo silvestre de *Azadirachta indica* (Neem) bajo el sombreado de *Prosopis juliflora* en la Planicie de Maracaibo, Estado Zulia. *Bol. Centro Invest. Biol.* 41(3): 331-339.

Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/81>

VILLAGRA, P. E., M. A. CONY, N. G. MANTOVÁN, B. E. ROSSI, M. M. GONZÁLEZ-LOYARTE, R. VILLALBA y L. MARONE. 2004. Ecología y manejo de los algarrobales de la Provincia Fitogeográfica del Monte. Pp. 1–32, en M. F. Arturi, J. L. Frangi y J. F. Goya (eds.), *Ecología y manejo de bosques nativos de Argentina*. Presentación multimedia en CD, Editorial Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

VILLARREAL, A., S. NOZAWA, B. GIL y M. HERNÁNDEZ. 2010. Inventario y dominancia de malezas en un área urbana de Maracaibo (Estado Zulia, Venezuela). *Acta. Bot. Venez.* 33(2): 233-248. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062010000200005

Estructura y dieta de macroinvertebrados acuáticos en parches de hojarasca de corrientes andinas venezolanas: Rol de los detritívoros fragmentadores

Rincón-Ramírez, J. E.*¹ y Leal-Duarte, M.¹

¹Laboratorio de Contaminación Acuática y Ecología Fluvial, Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Departamento de Biología¹.

*Autor para correspondencia: jerincon04@gmail.com

RESUMEN

Estudiamos seis corrientes andinas venezolanas con los siguientes objetivos: 1) Describir las dietas de varias taxa de invertebrados y 2) Asignar los invertebrados a un gremio trófico. Se seleccionaron 6 quebradas entre las zonas del piedemonte y montaña baja. En cada río se recolectaron 6 parches de hojarasca y los invertebrados se identificaron a nivel de género. Se realizó la disección de alrededor de 36 taxa y se analizó el contenido del tracto digestivo. Se identificaron 10 categorías alimenticias: materia orgánica particulada fina (MOPF), materia orgánica particulada gruesa (MOPG), materia orgánica amorfa (MOA), material mineral (MMN), restos de animales (RAN), hongos (HON), polen (POL), algas (ALG), diatomeas (DIA) y misceláneos (MIS). El análisis de clúster mostró la conformación de 3 grupos y 3 subgrupos que presentaron diferencias significativas entre sí (ANOSIM; $R = 0,929$; $p = 0.0001$). En base a los análisis se conformaron 5 gremios tróficos: fragmentadores (13,9%), depredadores (15,7%); colectores-recolectores (20,0%), colectores-fragmentadores (21,5%) y colectores-raspadores (28,9%). El grupo trófico más abundante correspondió a los colectores generalistas (31,7%). Este grupo fue seguido por los colectores-fragmentadores (30,3%), depredadores (11,4%) y fragmentadores especialistas (9,2%). Los fragmentadores-especialistas y colectores-fragmentadores resultaron con un 39,5% de la abundancia total del ensamblaje de invertebrados detritívoros fragmentadores. Estos resultados resaltan la importancia trófica del gremio detritívoro fragmentador en ríos tropicales y coinciden con los resultados de varios estudios previos.

Palabras clave: andes venezolanos, ríos tropicales, macroinvertebrados bentónicos, gremios tróficos, parches de hojarasca, dieta, detritívoros fragmentadores.

Structure and diet of aquatic macroinvertebrates in leaf litter patches of venezuelan andean streams: Role of shredders

ABSTRACT

We studied six Venezuelan Andean streams with the following objectives: 1) To describe the diets of various invertebrate taxa and 2) To identify the trophic groups in the assemblage. We selected 6 streams between the foothills and the lower montane of the Capaz River watershed. In each stream, 6 leaf litter patches were collected and the invertebrates were identified to the genus level. About 36 taxa were dissected and gut content analyzed. We identified 10 food categories: fine particulate organic matter (MOPF), coarse particulate organic matter (MOPG), amorphous organic matter (MOA), mineral material (MMN), animal remains (RAN), fungi (HON), pollen (POL), algae (ALG), diatoms (DIA) and miscellaneous (MIS). The cluster analysis showed the formation of 3 groups and 3 subgroups that presented significant differences between them (ANOSIM; $R = 0.929$; $p = 0.0001$). Based on the analyses, 5 trophic guilds were formed: shredders (13.9%), predators (15.7%); collector-gatherer (20.0%), collector-shredders (21.5%) and collector-scrappers (28.9%). The most abundant trophic group corresponded to collector generalist (31.7%). This group was followed by collector-shredders (30.3%), predators (11.4%) and specialist shredders (9.2%). Shredders-specialists and collectors-shredders accounted for 39.5% of the total abundance of the shredder detritivore invertebrate assemblage. These results highlight the trophic importance of the shredder guild in tropical rivers and coincide with the results of several previous studies.

Key words: Venezuela Andes, tropical streams, benthic macroinvertebrates, trophic guilds, leaf litter patches, diet, shredders detritivorous.

Recibido / Received: 08-10-2022 ~ **Aceptado / Accepted:** 30-11-2022

INTRODUCCIÓN

Los macroinvertebrados acuáticos cumplen un papel importante en el procesamiento de la hojarasca en los ecosistemas fluviales (Cummins 1973). Mediante las actividades de alimentación, construcción de casas y madrigueras estos organismos desmenuzan y fragmentan el material vegetal (MOPG) y lo convierten en partículas orgánicas más finas (MOPF) que son aprovechadas por otros invertebrados (Cummins 1973, Heard y Richardson 1995).

El estudio de las redes tróficas acuáticas proporciona información sobre la transferencia de energía y nutrientes a través del ecosistema (Benke y Wallace 1997). En la construcción de tramas tróficas acuáticas el análisis detallado de las dietas de los macroinvertebrados pueden complementar la información que no es posible obtener solo con el uso de isotopos estables (Rosi-Marshall *et al.* 2016). Los datos sobre el contenido en los tractos de los macroinvertebrados permiten clasificar a los organismos en gremios tróficos, identificar potenciales interacciones (dentro y entre niveles tróficos) y obtener información sobre el grado de especificidad de los recursos consumidos en las redes tróficas (Rosi-Marshall *et al.* 2016).

Los estudios sobre el procesamiento de la hojarasca en ríos tropicales presentan múltiples dificultades entre las que destacan la escasez de estudios taxonómicos de los organismos y la escasa información sobre la asignación de los invertebrados a grupos funcionales de alimentación (FFG, siglas en inglés) debido a la poca información disponible sobre el comportamiento y morfología de los organismos (Ramírez y Gutiérrez-Fonseca 2014).

En este trabajo seleccionamos aquellos invertebrados que consumen una substancial proporción de material vegetal durante algún momento en su ciclo

de vida (Boyero *et al.* 2020). La clasificación de los invertebrados como consumidores de hojarasca (o fragmentadores) se basa en las categorías alimenticias consumidas y determinadas mediante el análisis del contenido del tracto (Chara-Serna *et al.* 2012, Rosi-Marshall *et al.* 2016, Tomanova *et al.* 2006). Adoptamos el uso del término “fragmentador” no en el sentido de los grupos funcionales de alimentación (FFG), sino como lo proponen Boyero *et al.* (2020) para incluir invertebrados especializados en la fragmentación, raspado o perforación de hojas y madera. También se incluyen bajo el término fragmentador a consumidores más generalistas que se alimentan de un amplio espectro de otros materiales como materia orgánica particulada fina (MOPF) o perifiton, pero que también incluyen una proporción substancial de material vegetal (MOPG) en sus dietas (Cheshire *et al.* 2005).

La importancia de los consumidores de hojarasca en el procesamiento de la materia orgánica en ríos tropicales aún es objeto de gran controversia. En varios estudios se ha sugerido que los fragmentadores tropicales son escasos (Dobson *et al.* 2002, Rueda-Delgado *et al.* 2006, Wantzen y Wagner 2006, Goncalves *et al.* 2007), mientras que otros muestran lo contrario (Cheshire *et al.* 2005, Wright y Covich 2005, Chará *et al.* 2007, Chará-Serna *et al.* 2012, Longo y Blanco 2014, Ríos-Touma *et al.* 2009, Yule *et al.* 2009). En un estudio a escala global se ha demostrado que la diversidad y abundancia de los fragmentadores presentan mayor variabilidad en las zonas tropicales que en áreas templadas (Boyero *et al.* 2011). De lo anterior se desprende que la ecología trófica de los invertebrados en corrientes tropicales es todavía incipiente y por tanto los estudios sobre las dietas de los invertebrados son necesarios y pertinentes. El análisis del contenido de los tractos de estos organismos representa la forma más directa y sencilla para deter-

minar si los invertebrados se alimentan de hojarasca y en qué medida (Boyero *et al.* 2020).

Dentro de este contexto, nosotros estudiamos seis corrientes andinas venezolanas de la zona del piedemonte y montana baja con los siguientes objetivos: 1) Describir las dietas de varias taxa de invertebrados e 2) Identificar el grupo trófico de los fragmentadores basados en el contenido de sus tractos. Se hipotetiza que la clasificación de los invertebrados en gremios tróficos en base a sus dietas añadirá evidencia de la importancia del rol que cumplen los invertebrados fragmentadores en la ecología de estas corrientes tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Las quebradas estudiadas son tributarios del Río Capaz y se encuentran ubicadas en la vertiente Norte de La Cordillera de Mérida (Sierra La Culata) en los Andes venezolanos. Geográficamente la cuenca se ubica entre los 8° 48' 12'' y 8° 36' 24'' latitud Norte y los 71° 27' 12'' y 71° 13' 38'' longitud Oeste (Fig. 1). La cuenca del Río Capaz se extiende desde su desembocadura en el Lago de Maracaibo hasta los 4.200 m de altitud aproximadamente y abarca una superficie total de 482.854 hectáreas aproximadamente.

Las quebradas seleccionadas son: Río Gavilanes (54 msnm; 8°49'43.0"N, 71°25'33.7" O; Quebrada Pozo Azul (160 msnm; 8°48'9.6" N , 71°26'17.9" O; Quebrada Río Perdido (304 msnm; 8°48'59.4" N, 71°23'47.0"O, Quebrada El Quebradón (1.265 msnm; 8°41'23.7" N, 71°27'46.4"O; Quebrada Azul (1.334 msnm; 8°41'1.7" N, 71°28'38.8" O y Quebrada Guerrero (1.498 msnm; 8°40'17.2" N, 71°27'31.0" O. Las características fisicoquímicas de las quebradas se muestran en la Tabla 1.

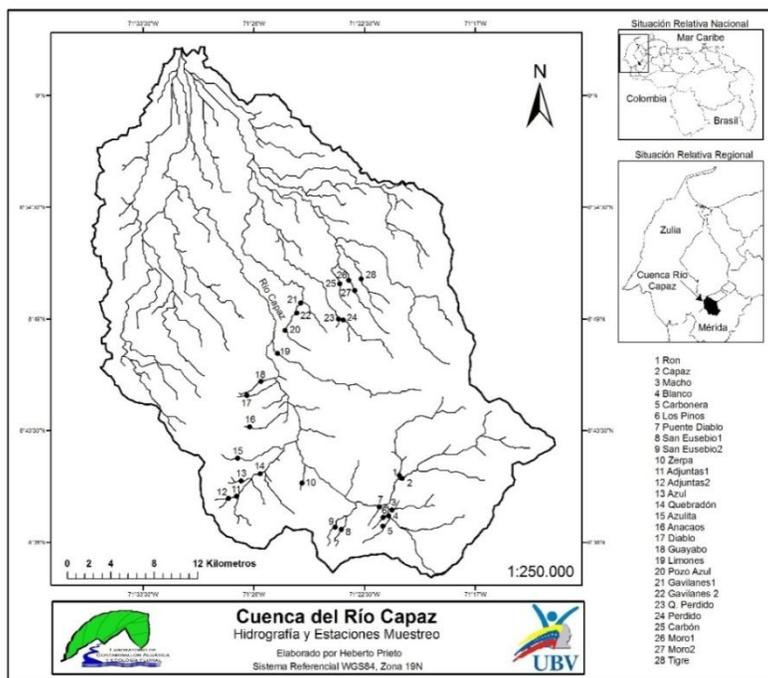


Figura 1. Cuenca del Río Capaz, estado Mérida. Se muestra la ubicación relativa nacional y regional.

Tabla 1. Parámetros físico-químicos registrados para las quebradas estudiadas.

	Quebradón	Quebrada Azul	Qda. Guerrero	Qda. Río Perdido	Río Gavilanes	Qda. Pozo Azul
Velocidad (m/s)	0,489	0,534	0,639	0,569	0,539	0,443
TDS (mg/L)	103,3	137,5	19,0	35,0	49,0	58,0
Conductividad (µS/cm)	269,7	334,0	53,95	90,9	112,5	135,3
Temperatura (°C)	20,5	19,7	16,4	24,4	27,5	25,4
Caudal (m ³ /s)	0,4	0,2	0,223	0,1	0,3	0,2
O ₂ (mg/L)	7,9	8,9	7,91	8,3	8,4	8,8
% Saturación O ₂	86,9	96,5	80,25	98,4	106,0	106,6
pH	7,5	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4
Ancho (m)	5,8	3,5	4,65	2,0	7,2	5,7

En la cuenca del río Capaz, así como en toda la Cordillera de Mérida, se diferencian varias unidades ecológicas, como consecuencia de la combinación del amplio gradiente alto-térmico con una marcada variación de las precipitaciones. Las Unidades de vegetación que corresponden a las quebradas estudiadas son Selva Húmeda Tropical (SHT) entre los 0 y 200 m de elevación, Selva Húmeda Submontana (SHM) entre los 200 y 800 m de altitud y Selva Semicaducifolia Montana (SSM) localizada entre los 800 y los 1700 metros de altitud (Ataroff y Sarmiento 2004).

Muestreo, Extracción e identificación de los Invertebrados

En un segmento del río de aproximadamente 100 m se recolectaron al azar 6 parches de hojarasca en cada una de las quebradas estudiadas. Se incluyeron tanto zonas de rápidos como de pozos. Los parches de hojarasca recolectados se almacenaron en bolsas plástica debidamente rotuladas e identificadas y posteriormente se llevaron al laboratorio para extraer los macroinvertebrados.

De cada parche se revisó cuidadosamente el material vegetal y con ayuda de un estereoscopio Leica MZ16 (11.5X) se extrajeron los invertebrados presentes y se preservaron en alcohol etílico al 70%. La identificación se realizó en la mayoría de los casos hasta el nivel taxonómico de género con ayuda de claves taxonómicas especializadas (Epler 1995, Roldan 1996, Manzo 2005, Manzo y Archangelsky 2008, Domínguez y Fernández 2009). En el caso de los organismos del orden Diptera se les practicó una disección y se extrajeron las capsulas cefálicas las cuales fueron montadas en portaobjetos añadiendo 2 gotas de Reactivo de Hertwig y se calentaron en horno de convección a 60°C por 48 h (Bello y Cabrera 1999). Este último procedimiento permitió aclarar las piezas bucales y otras estructuras de la capsula cefálica facilitando su identificación bajo un microscopio óptico (100 a 600X).

Análisis de los tractos digestivos de los Invertebrados

Se seleccionaron entre 3 a 10 individuos de cada género por parche de hojarasca para cada río. Los ejemplares de mayor tamaño se colocaron en viales con ácido láctico y se llevaron a la estufa a 40° C durante 24 h con el fin de ablandar y aclarar la cutícula (Bello y Cabrera 2001). Siguiendo el procedimiento modificado de Rosi-Marshall *et al.* (2016) y Boyero *et al.* (2020) se realizó una microdissección bajo el estereoscopio y el tracto se colocó en una lámina portaobjetos con una gota de reactivo de Hertwig. En el caso de los insectos pequeños (principalmente dípteros), se utilizó el método de aclaramiento previamente descrito. Todos los invertebrados analizados y el contenido de sus tractos fueron fotografiados con una cámara digital Sony XCC-999 acoplada al estereoscopio Leica MZI16 y al microscopio Olympus CX41. Las imágenes fueron procesadas con el programa Image Pro-Plus 6.0. Las categorías alimenticias identificadas fueron cuantificadas visualmente estimando el porcentaje de cuadrículas que ocupaba cada categoría (Boyero *et al.* 2020). Se utilizó el método de los puntos, el cual consiste en asignar visualmente un valor a cada categoría alimenticia de acuerdo al volumen que ocupen en el tracto. A la categoría con mayor volumen se le asignó un valor de 16 y a las demás se les asignó valores de 8, 4, 2 y 1. Se obtuvo el porcentaje de cada categoría utilizando la siguiente fórmula:

$$? = \frac{\text{Numero de puntos asignados al ítem}}{\text{Total de puntos asignados}} \times 100$$

Análisis de datos

Para establecer las diferencias en la composición de los ensamblajes de macroinvertebrados entre ríos y entre grupos de ríos clasificados por su capacidad de retención, se utilizó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS). Los valores de abundancia fueron expresados como ind/g de peso seco de la hojarasca del parche y transformados a raíz⁴ ($x+1$). Se utilizó una matriz de disimilaridad empleando el coeficiente de Bray-Curtis. Para verificar diferencias significativas entre los grupos se empleó un análisis permutacional multivariado de las varianzas utilizando las matrices de distancias (PERMANOVA). Para establecer los taxa que mayor contribuyen a las diferencias entre los grupos formados se empleó el análisis SIMPER. Estos análisis se efectuaron utilizando el programa Past 3.21 (Hammer *et al.* 2001). Los análisis de la comunidad se realizaron en términos de las diferencias altitudinales y en las capacidades de retención de los ríos.

El análisis de la dieta de los diferentes taxa se realizó mediante un análisis de componentes principales (ACP). Las categorías alimenticias fueron expresadas como un porcentaje promedio (transformado a raíz cuarta). Posteriormente se practicó un análisis de agrupamiento (cluster) a los resultados del ACP para determinar los grupos de taxa con dietas similares. Para el agrupamiento utilizamos el índice de similitud de Morisita-Horn que ofrece resultados satisfactorios entre los índices cuantitativos de similitud (Magurran 2004). Posteriormente, para conocer si los grupos formados son significativamente diferentes se empleó el análisis ANOSIM, variante no paramétrica del Anova múltiple (MANOVA). Los métodos multivariados fueron realizados con ayuda del programa Past 3.21 y Primer 6.0.

RESULTADOS

Composición taxonómica de los ensamblajes de invertebrados acuáticos en los parches de hojarasca.

En los parches de hojarasca fueron recolectados 2.109 individuos distribuidos en 9 órdenes, 37 familias y 68 géneros. Los ensamblajes de macroinvertebrados estuvieron representados por los órdenes Coleóptera (29,6%), Trichoptera (27,1%), Díptera (23,6%), Plecoptera (10,0%), Ephemeroptera (6,7%), Hemiptera (2,3%), Odonata (0,4%), Megaloptera (0,3%) e Isopoda (0,1%), este último no fue tomado en cuenta para el análisis dietario. Los géneros más abundantes en los parches de hojarasca para todos los ríos estudiados fueron: *Heterelmis* (13,5%), *Anacroneuria* (10,0), *Macrelmis* (8,1%), *Phylloicus* (6,7%), *Nectopsyche* (6,2%), *Cricotopus* (6,2%) y *Leptohyphes* (5,8%). En la corriente Quebradón ubicada en la sección montana baja de la cuenca se presentaron las mayores abundancias de los coleópteros *Heterelmis* (61,7%) y *Macrelmis* (43,5%). Mientras que el díptero *Cricotopus* resultó más abundante en Quebrada Azul (50,4%) y Quebradón (39,7%). El tricóptero consumidor de hojarasca *Phylloicus* presentó su mayor abundancia en la quebrada Guerrero (66,7%).

La composición taxonómica de los ensamblajes de macroinvertebrados en los parches de hojarasca difirió significativamente entre los seis ríos estudiados, entre ríos de piedemonte y montanos (Figura 2). Los géneros con una mayor contribución (40,3%) en las diferencias observadas entre los diferentes ríos de acuerdo al SIMPER son *Macrelmis*, *Phylloicus*, *Anacroneuria*, *Cricotopus*, *Nectopsyche*, *Heterelmis*, *Leptohyphes*, *Parametriocnemus* y *Polypedilum*.

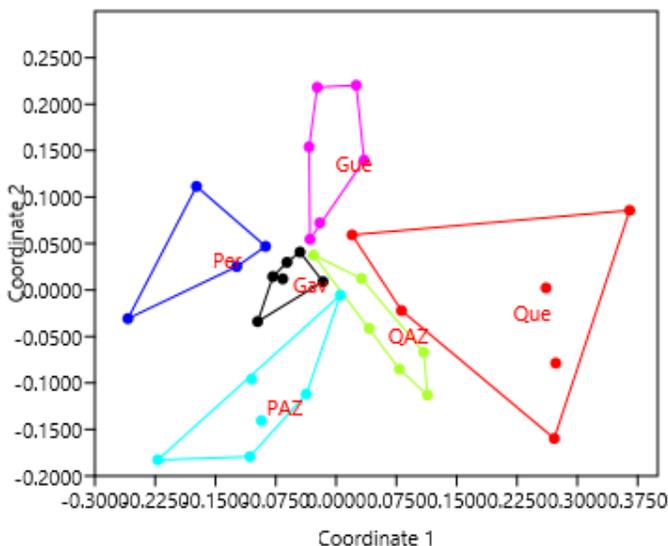


Figura 2. Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMFDS), mostrando el ordenamiento de los ensamblajes de invertebrados acuáticos en parches de hojarasca en diferentes corrientes del piedemonte y montaña baja de la cuenca del río Capaz en los andes venezolanos. El análisis se basa en una matriz de similitud utilizando el coeficiente de disimilaridad de Bray-Curtis. PER: Quebrada río Perdido (Azul); PAZ: Quebrada Pozo Azul (Celeste); GAV: Gavilanes (Negro); QAZ: Quebrada Azul (Verde); QUE: Quebradón (Rojo); GUE: Guerrero (Rosa).

Análisis dietario y composición de los grupos alimenticios

Un total de 541 tractos digestivos fueron analizados. En el contenido de los tractos se identificaron las siguientes categorías alimenticias: materia orgánica particulada fina (MOPF), materia orgánica particulada gruesa (MOPG), materia orgánica amorfa (MOA), material mineral (MMN), restos de animales (RAN), hongos (HON), polen (POL), algas (ALG), diatomeas (DIA) y misceláneos (MIS), este último incluía material que no pudo ser identificado (Figura 3).

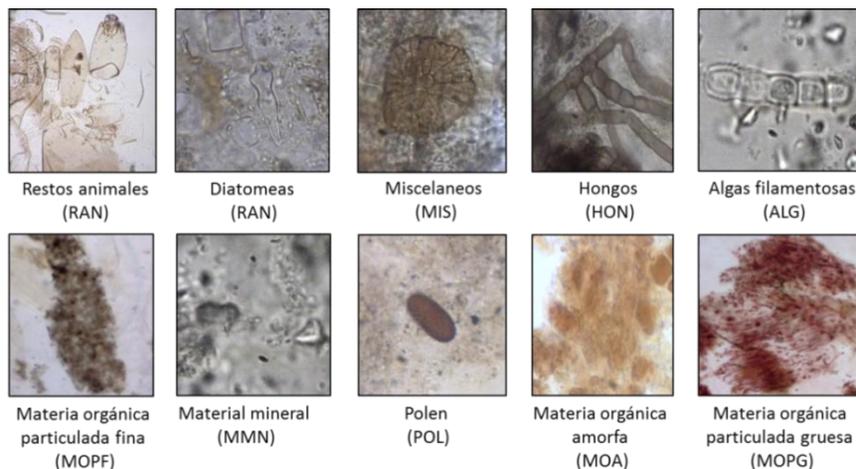


Figura 3. Microfotografías de 10 categorías alimenticias identificadas en los tractos digestivos de las diferentes taxa de invertebrados provenientes de parches de hojarasca en quebradas andinas.

Los dos primeros factores del análisis de componentes principales (ACP) explican un 61% de la variación total de los datos (Fig. 4). Sobre el factor 1 se asocia la categoría RAN (restos de animales) y sobre el factor 2 se asocian las categorías MOPF y MOPG. Los valores de RAN incrementan hacia la izquierda del eje; mientras que los valores de MOPG incrementan hacia la parte superior del eje y los de MOPF lo hacen hacia el extremo inferior del eje (Fig. 4). Los distintos taxa son ordenados en función de las proporciones de las diferentes categorías en sus tractos. Las diferencias entre los ejemplares de un mismo género resultaron menores que las diferencias en la composición de la dieta entre ejemplares de géneros distintos.

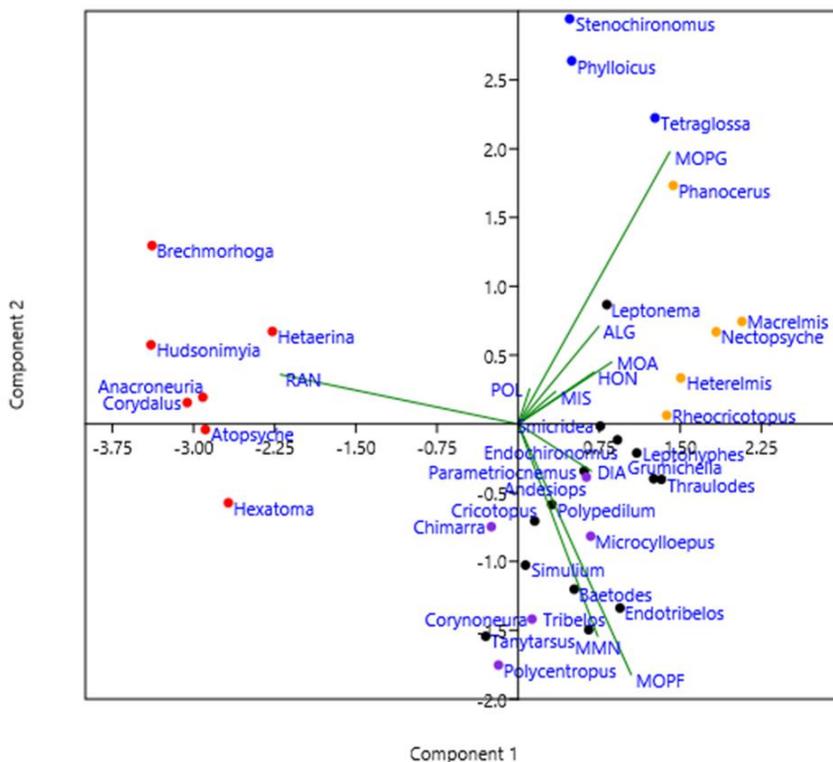


Figura 4. Diagrama de componentes principales (ACP) que muestra la ordenación de las diferentes taxa en función de la composición de sus dietas. Los vectores en verde indican la dirección y peso de la categoría alimenticia. Al eje 1 se asocia principalmente la categoría de restos animales (RAN). Al eje 2 se asocian en sentido positivo la categoría materia orgánica particulada gruesa (MOPG) y en sentido negativo (hacia la parte inferior) la materia orgánica particulada fina (MOPF). Los diferentes géneros analizados (puntos de colores) se agrupan dependiendo de las proporciones de las categorías alimenticias en su dieta. Así, por ejemplo, los géneros con proporciones altas de la categoría RAN (puntos rojos, izquierda del diagrama) se asocian a este vector y pueden ser incorporados al gremio depredador.

El análisis de agrupamiento permitió aglomerar los taxa en 3 grupos y 3 subgrupos dietarios (Fig. 5). El análisis Anosim muestra diferencias significativas entre la mayoría de los grupos y subgrupos de taxa en base a la composición de las dietas ($R= 0,929$; $p < 0.001$). El análisis detectó diferencias significativas entre los grupos y subgrupos ($p < 0.05$).

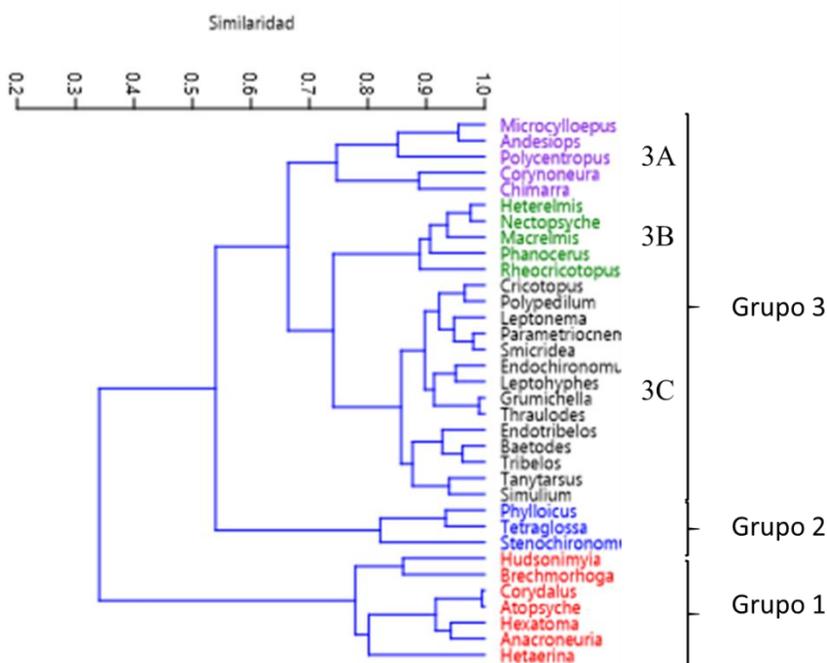


Figura. 5. Análisis de agrupamiento (cluster) de 34 taxa de invertebrados asociados a parches de hojarasca en seis corrientes andinas venezolanas, basado en la proporción de las diferentes categorías alimenticias en sus tractos en base a la similitud de sus dietas. Se identifica 3 grupos tróficos. Grupo 1 (rojo), Depredadores; Grupo 2 (azul), Fragmentadores Especialistas y Grupo 3 (verde, negro y violeta), Colectores. Este último grupo incluye 3 subgrupos: 3A, 3B y 3C.

El grupo 1 está conformado por los géneros *Anacroneuria* sp. (Plecoptera), *Hudsonimyia* sp. (Diptera: Chironomidae), *Hexatoma* sp. (Diptera: Tipulidae), *Brechmorhoga* sp. (Odonata), *Hetaerina* sp. (Odonata), *Corydalus* sp. (Megaloptera) y *Atopsyche* sp. (Trichoptera). La categoría RAN tiene un promedio de 88,3% en el contenido de los tractos y contribuye con un 76,3% a la separación de los otros grupos (análisis SIMPER). Los taxa de este grupo aparecen en el extremo izquierdo del diagrama de ordenación del ACP y fueron clasificados como “depredadores especialistas”.

En el grupo 2 fueron asignados los géneros *Stenochironomus* sp. (Diptera: Chironomidae), *Phylloicus* sp. (Trichoptera) y *Tetraglossa* sp. (Coleoptera: Ptilodactylidae) y fueron clasificados como “fragmentadores especialistas”. Estos organismos mostraron en sus tractos un promedio de 82,1% de MOPG (materia orgánica particulada gruesa) lo que contribuye en un 45,3% a la separación de los otros grupos. Los taxa del grupo de fragmentadores especialistas fueron ordenados en la parte superior derecha del diagrama del ACP (Fig. 4).

El grupo 3 es bastante diverso en cuanto a la composición de categorías en los tractos. Está conformado por la mayoría de los taxa estudiados (25 géneros) y tiene 3 subgrupos (3A, 3B, 3C) (Figura 5). Está constituido por géneros que tienen afinidad por el detritus fino (MOPF) y proporciones variadas de otras categorías alimenticias. Estos taxa aparecen en la sección derecha, centro e inferior del diagrama de ordenación del ACP (Figura 4). Es difícil la asignación de estos taxa a un solo gremio trófico. En general, son detritívoros colectores pero de acuerdo a las proporciones de otras categorías pueden ser subdivididos en diferentes subgrupos.

En el subgrupo 3A encontramos los géneros *Microcylloepus* sp. (Coleoptera), *Andesiops* sp. (Ephemeroptera), *Polycentropus* sp. (Trichoptera), *Chimarra* sp. (Trichoptera) y *Corynoneura* sp. (Diptera). Los taxa de este grupo muestran afini-

dad por la MOPF (83,8%), partículas minerales (MM) (8,6%) y proporciones menores de MOPG (4,4%). En base a la elevada proporción de MOPF en los tractos este grupo se pueden clasificar como “colectores especialistas”. Los géneros de este grupo están ordenados en el cuadrante inferior derecho del diagrama del ACP y parcialmente sobrepuesto con el subgrupo 3C.

El subgrupo 3B está representado por los géneros *Phanocerus* sp., *Heterelmis* sp., *Macrelmis* sp. (Coleoptera: Elmidae), *Nectopsyche* sp. (Trichoptera: Leptoceridae) y *Rheocricotopus* sp. (Diptera: Chironomidae). Estos organismos presentan una dieta muy diversa que incluye MOPF (42,2%), MOA (23,8%) y MOPG (18,6%), que en conjunto contribuyen con un 84,6% de su dieta. Además, otras categorías que se encuentran en menor proporción son hongos (HON), material mineral (MM) y misceláneos (MIS). Este grupo se puede clasificar como “colector-fragmentador” o “fragmentador facultativo”. Los géneros de este subgrupo son ordenados en la parte media superior y a la derecha del diagrama de ordenación del ACP.

El subgrupo 3C está compuesto por gran parte de los géneros estudiados: *Endotribelos* sp. (Diptera), *Baetodes* sp. (Ephemeroptera), *Tribelos* sp. (Diptera), *Tanytarsus* sp. (Diptera), *Simulium* spp. (Diptera), *Endochironomu* ssp. (Diptera), *Leptohyphes* sp. (Ephemeroptera), *Grumichella* sp. (Trichoptera), *Thraulodes* sp. (Ephemeroptera), *Cricotopus* sp. (Diptera), *Polypedilum* sp. (Diptera), *Leptonema* sp. (Trichoptera), *Parametriocnemus* sp. (Diptera) y *Smicridea* sp. (Trichoptera). Los taxa asignados a este grupo muestran una dieta altamente diversa y tienen una alta afinidad por la MOPF (63,5%), pero también están presentes varias categorías alimenticias, lo que los hace un grupo altamente generalista. La MOPF contribuye con una alta proporción a la dieta de los taxa que componen este subgrupo.

Adicionalmente contribuyen las categorías MMN (10,9%), diatomeas (DIA) (10,6%), hongos (HON) (4,8%), MOPG (4,5%), algas (ALG) (3,5%) y MOA (0,5%). Este grupo se puede clasificar como “colector generalista” y los géneros que integran este grupo se ordenan hacia la derecha del factor 1 y en la parte inferior derecha del factor 2 del diagrama del ACP, solapándose ampliamente con los subgrupos anteriores (Fig. 4).

El grupo trófico más abundante correspondió a los colectores generalistas que representó el 31,7% de la abundancia de los invertebrados en las 6 corrientes estudiadas (Fig. 6). Este grupo fue seguido por los colectores-fragmentadores (30,3%), depredadores (11,4%) y fragmentadores-especialistas (9,2%). En total los colectores alcanzan un 65,5% de la abundancia total. De manera similar al totalizar fragmentadores-especialistas y colectores-fragmentadores se alcanza un 39,5% de la abundancia total del ensamblaje de invertebrados detritívoros fragmentadores. Los taxa que no fueron considerados en el estudio del contenido de los tractos debido al bajo número de individuos y/o por tractos vacíos alcanzaron un 14% de la abundancia total de los invertebrados recolectados.

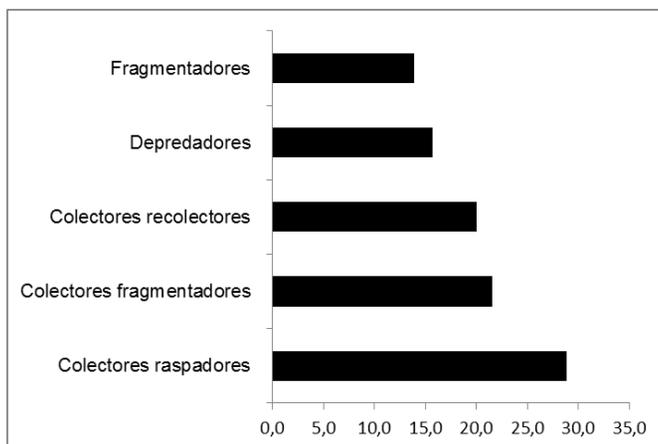


Figura 6. Abundancia relativa (%) de los gremios tróficos obtenidos a partir de las dietas de un ensamblaje de macroinvertebrados en seis quebradas andinas venezolanas.

DISCUSIÓN

Este estudio muestra evidencia de la importancia del grupo de los detritívoros fragmentadores (especialistas y generalistas) en la estructura trófica de macroinvertebrados bentónicos en seis corrientes andinas venezolanas. Resultados similares se han mostrado para corrientes de los Andes Centrales de Colombia (Chará-Serna *et al.* 2012) y para corrientes insulares colombianas (Longo y Blanco 2014). En los ríos estudiados 3 taxa se clasificaron como fragmentadores especialistas y 5 taxa como colectores fragmentadores o fragmentadores generalistas, lo que representa el 11,8% de la riqueza total de invertebrados. El 16% de los géneros no se incluyeron en los análisis de las dietas por lo que es probable que el número de taxa de esta categoría trófica incremente al incluir más géneros al análisis o al incluir muestreos de otras épocas del año.

En términos de abundancia estos taxa fragmentadores representaron un 39,6% de la abundancia total de macroinvertebrados en el estudio. Estos resultados resaltan la importancia trófica del gremio detritívoro fragmentador en ríos tropicales y coinciden con los resultados de varios estudios previos. Cheshire *et al.* (2005) reportan que los fragmentadores representaron un 20% de riqueza de especies y 24% de la biomasa en ríos tropicales de Australia. En los Andes colombianos se reporta que los fragmentadores representan 13% de la abundancia y 68% de la biomasa de los invertebrados en bolsas de hojarasca (Chará *et al.* 2007). Los fragmentadores representaron un 25% de la abundancia y un 82% de la biomasa de macroinvertebrados bentónicos en ríos de Malasia (Yule *et al.* 2009). Chará-Serna *et al.* (2012) reportan que los fragmentadores representan un 68% de la biomasa y 58% de la abundancia total de macroinvertebrados en paquetes de ho-

jas estudiados en ríos andinos de Colombia. Por su parte, en un estudio de varios ríos insulares de Colombia destacan la alta riqueza (31 taxa) y biomasa de los fragmentadores (Longo y Blanco 2014).

La composición de la dieta de los macroinvertebrados analizados en este estudio muestra pocas taxas especialistas, predominando un solapamiento de las distintas categorías consumidas por los distintos taxa. Este resultado es similar a lo reportado por otros estudios en ríos neotropicales (Henriques-Oliveira *et al.* 2003, Tomanova *et al.* 2006, Rodríguez-Barrios *et al.* 2011, Chará-Serna *et al.* 2012, Granados 2013, Longo y Blanco 2014, Guzmán-Soto y Tamarís-Turizo 2014). Esta flexibilidad mostrada en las dietas de los invertebrados dificulta la asignación de los taxa a una sola categoría trófica. Covich (1988) sugirió que las tramas tróficas tropicales están dominadas por consumidores generalistas. La estrategia de dietas poco especializadas y flexibles parece tener sentido en ambientes hidrológicamente impredecibles, dado que el suministro y persistencia de un determinado recurso es muy variable (Tomanova *et al.* 2006). Es probable que la flexibilidad en la dieta de los macroinvertebrados en ríos tropicales contribuya a incrementar la estabilidad de las poblaciones en estos ambientes fluctuantes.

En el grupo de fragmentadores especialistas se incluyeron solo 3 géneros: *Phylloicus* sp. (Trichoptera), *Tetraglossa* sp. (Coleoptera) y *Stenochironomus* sp. (Diptera). *Phylloicus* sp. es comúnmente encontrado en ríos tropicales asociados a parches de hojarasca y ha sido reportado como fragmentador especialista por varios autores (Chará-Serna *et al.* 2012, Granados 2013, Longo y Blanco 2014). Las larvas de estos organismos son conocidas por construir casas aplanadas con restos de hojas cortadas en círculos (Prather 2003, Reyes-Torres y Ramírez 2018), lo que contribuye aún más con su rol funcional como procesador de la materia orgánica. El género *Tetraglossa* también ha sido reportado como fragmentador especialista (Granados 2013, Longo y Blanco 2013). Solamente estuvo presente en la zona

montana baja y su dieta estuvo basada en MOPG y HONG con proporciones similares a las encontradas en *Phylloicus*. Así mismo, el género *Stenochironomus* sp. fue el único quironómido no incluido dentro del grupo Colector. Henriques-Oliveira *et al.* (2003) describen a este género como un fragmentador especialista cuyo recurso consumido en mayor proporción son fragmentos de hojas y madera, coincidiendo con lo obtenido en esta investigación.

En adición a los fragmentadores especialistas se encuentran los fragmentadores generalistas ó colectores-fragmentadores. En este grupo se incluyen los géneros *Heterelmis* sp. (Coleoptera), *Macrelmis* sp. (Coleoptera), *Nectopsyche* sp. (Trichoptera), *Phanocerus* sp. (Coleoptera) y *Rheocricotopus* sp. (Diptera). Estos taxa presentaron dietas más amplias incluyendo varias categorías de los recursos; sin embargo, la MOPF (42,2%) y MOPG (18,6%) estuvieron presentes en proporciones importantes. Varios estudios coinciden en la clasificación de estos taxa como colectores-fragmentadores (Chara-Serna 2012; Tomanova *et al.* 2006).

Nuestro estudio añade evidencia de la importancia del grupo trófico detritívoro en las tramas tróficas de los ríos tropicales. Tanto el grupo colector-recolector como los fragmentadores especialistas y generalistas resultaron ser abundantes y diversos en los ríos andinos estudiados. Los invertebrados fragmentadores están fuertemente asociados a ríos forestados donde presentan valores altos de abundancia, diversidad y biomasa, cuando se comparan con ríos con cuencas desforestadas (Oester *et al.* 2022). Estos resultados contribuyen a demostrar que la cobertura boscosa no solo es importante para la composición de la fauna acuática sino también para el funcionamiento del ecosistema.

Finalmente, nuestro trabajo contribuye con información importante sobre las dietas de los macroinvertebrados asociados a los paquetes de hojas en los ríos andinos y de esta forma ayudar a identificar los taxa fragmentadores y su papel en el ecosistema lótico. Aunque la composición de las dietas no permite clasificar los invertebrados en grupos funcionales, ha contribuido a mejorar la clasificación trófica de varias taxa y a evidenciar el papel de los grupos detritívoros fragmentadores en estos sistemas lóticos. Para muchos de los géneros estudiados no se tenía información acerca de sus dietas en Venezuela. Un avance importante representa la identificación a nivel de género de muchos organismos de la familia Chironomidae (Diptera), que representa un grupo taxonómico numéricamente importante en los ensamblajes de macroinvertebrados bentónicos en los ríos.

BIBLIOGRAFÍA

ATAROFF, M. y L. SARMIENTO. 2004. Las Unidades Ecológicas de Los Andes. *In.* LaMarca, E y P. J. Soriano. Reptiles de Los Andes de Venezuela. MCTM, Mérida – Venezuela.

BELLO, C. L. y M. CABRERA. 1999. Uso de la técnica microhistológica de Cavender y Hasen en la identificación de insectos acuáticos. *Boletín de Entomología Venezolana.* 14(1): 77-79.

BELLO, C. y M. CABRERA. 2001. Alimentación Ninfal de Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) en el Caño Paso del Diablo, Venezuela. *Rev. Biol. Tropical.* 49: 3-4.

BENKE A. C. y J. B. WALLACE. 1997. Trophic basis of production among riverine caddisflies: implications for food web analysis. *Ecology.* 78: 1132–1145.

BOYERO, L., R. PEARSON, D. DUDGEON, V. FERREIRA, M. GRAÇA, M. GESSNER, A. BOULTON, E. CHAUVET, C. YULE, R. ALBARIÑO, A. RAMÍREZ, J. HELSON, M. CALLISTO, M. ARUNACHALAM, J. CHARÁ, R. FIGUEROA, J. MATHOOKO, J. GONÇALVES, M. MORETTI, A. CHARÁ-SERNA, J. DAVIES, A. ENCA-

LADA, S. LAMOTHE, L. BURIA, J. CASTELA, A. CORNEJO, A. LI, C. M'ERIMBA, D. VILLANUEVA, M. ZÚÑIGA, C. SWAN y L. BARMUTA, 2011. Global patterns of stream detritivore distribution: implications for biodiversity loss in changing climates. *Global Ecology and Biogeography*. 21:134 – 141.

BOYERO, L., R. G. PEARSON, R. J. ALBARIÑO, M. CALLISTO, F. CORREA-ARANEDA, A. C. ENCALADA, F. MASESE, M. S. MORETTI, A. RAMÍREZ, A. E. SPARKMAN, C. M. SWAN, C. M. YULE y M. A. S. GRAÇA. 2020. Identifying Stream Invertebrates as Plant Litter Consumers. In: Bärlocher, Gessner y Graça (Eds.), *Methods to Study Litter Decomposition: A Practical Guide*. (2 ed.). Springer Nature, Switzerland.

CHARÁ, J., G. PEDRAZA, L. P. GIRALDO y D. HINCAPIÉ. 2007. Efecto de corredores ribereños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La Vieja, Colombia. *Agroforestería de las Américas*. 45: 72-78.

CHARÁ -SERNA, A. M., J. D. CHARÁ, M. ZUÑIGA, R. G. PEARSON y LUZ BOYERO. 2012. Diets of leaf litter-associated invertebrates in three tropical streams. *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.* 48: 139–144.

CHESHIRE, K., L. BOYERO y R. PEARSON. 2005. Food webs in tropical Australian streams: shredders are not scarce. *Freshwater Biology*. 50: 748-769.

COVICH, A. P. 1988. Geographical and historical comparisons of neotropical streams: biotic diversity and detrital processing in highly variable habitats. *J. North Am. Benthol. Soc.*7: 361-386.

CUMMINS, K. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review in Entomology*.18:183-206.

DOBSON, M.; A. MAGANA, J. MATHOOKO y F. NDEGWA. 2002. Detritivores in Kenyan Highland streams: more evidence of the paucity of shredders in the tropics? *Freshwater Biology*. 47:909-919.

DOMÍNGUEZ, E. y H. FERNÁNDEZ. 2009. *Macroinvertebrados bentónicos Sudamericanos. Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo. Argentina.

EPLER, J. 1995. Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of Florida. Department of Environmental Protection. Florida. U. S. A.

GONCALVES, J., M. GRAÇA y M. CALLISTO. 2007. Litter decomposition in a Cerrado savannah stream is retarded by leaf toughness, low dissolved nutrients and a low density of shredders. *Freshwater Biology*. 52: 1440–1451.

GRANADOS, C. 2013. Análisis de la dieta de los macroinvertebrados bentónicos en un gradiente altitudinal de la cuenca del río Gaira (Sierra Nevada de Santa María – Colombia). Tesis de Maestría. Universidad de Zulia. Venezuela.

GUZMÁN-SOTO, C. y C. TAMARIS-TURIZO. 2014. Hábitos alimentarios de individuos inmaduros de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera en la parte media de un río tropical de montaña. *Rev. Biol. Tropical* 62: 169-178.

HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER y P. D. RYAN. 2001. Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*. 4(1): 9 pp.

HEARD, S. B. y J. S. RICHARDSON. 1995. Shredder-collector facilitation in stream detrital food webs: is there enough evidence? *Oikos*. 72: 359-366.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A., J. NESSIMIAN y L. DORVILLÉ. 2003. Feeding habits of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 63: 269-281.

LONGO, M. y J. BLANCO. 2014. Shredders are abundant and species-rich in tropical continental-island low-order streams: Gorgona Island, Tropical Eastern Pacific, Colombia. *Rev. Biol. Tropical*. 62: 85-105.

MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, USA. 256 pp.

MANZO, M. 2005. Key to the South America genera of Elmidae (Insecta: Coleoptera) with distributional data. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 40: 201-208.

MANZO, V. y M. ARCHANGELSKY. 2008. A key to the known larvae of South

American Elmidae (Coleoptera: Byrrhoidea), with a description of the mature larva of *Macrelmis saltensis* Manzo. *International Journal of Limnology*. 44: 63-74.

OESTER, R., P. C. DOS REIS-OLIVEIRA, M. S. MORETTI, F. ALTERMATT y A. BRUDER. 2022. Leaf associated macroinvertebrate assemblage and leaf litter breakdown in headwater streams depend on local riparian vegetation. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-022-05049-7>.

PRATHER, A. 2003. Revision of the Neotropical caddisfly genus *Phylloicus* (Trichoptera: Calamoceratidae). *Zootaxa*. 275: 1-214.

RAMÍREZ, A. y P. GUTIÉRREZ-FONSECA. 2014. Functional feeding groups of aquatic insect families in Latin America a critical analysis and review of existing literature. *Rev. Biol.Tropical*. 62: 155-167.

REYES-TORRES, L. J. y A. RAMÍREZ. 2018. Historia de vida y fenología de *Phylloicus pulchrus* (Trichoptera: Calamoceratidae) en una quebrada de bosque tropical lluvioso de Puerto Rico. *Rev. Biol. Tropical*. 66: 814-825.

RÍOS-TOUMA, B., A. ENCALADA y N. PRAT-FORNELLS. 2009. Leaf litter dynamics and its use by invertebrates in a high altitude tropical Andean stream. *Int. Rev. Hydrobiol.* 94: 357–371.

RODRÍGUEZ-BARRIOS, J., R. OSPINA-TÓRRES, y R. TURIZO-CORREA. 2011. Grupos funcionales alimentarios de macroinvertebrados acuáticos en el río Gaira, Colombia. *Rev. Biol. Tropical*. 59: 1537-1552.

ROLDÁN, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Colombia. 217 pp.

ROSI-MARSHALL, E. J., H. A. WELLARD-KELLY, R. O. HALL Jr y K. A. VALLIS. 2016. Methods for quantifying aquatic macroinvertebrate diets. *Freshwater Science*. 35(1): 229–236.

RUEDA-DELGADO, G., K. M. WANTZEN y M. BELTRAN-TOLOSA. 2006. Leaf-

litter decomposition in an Amazonian floodplain stream: effects of seasonal hydrological changes. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 25: 233–249

TOMANOVA, S. E. GOITIA y J. HELESIC. 2006. Trophic Levels and Functional Feeding Groups of Macroinvertebrates in Neotropical Streams. *Hydrobiology*, 556: 251-264.

WANTZEN, K. y R.WAGNER.2006. Detritus processing by invertebrate shredders: a neotropical – temperate comparison. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 25: 214-230.

WRIGHT, M. S. y A. P. COVICH. 2005. The effect of macroinvertebrate exclusion on leaf breakdown rates in a tropical headwater stream. *Biotropica*. 37: 403-408.

Yule, C., M. LEONG, K. LIEW, L. RATNARAJAH, K. SCHMIDT, H. WONG, R. PEARSON y L. BOYER, 2009. Shredders in Malaysia: abundance and richness are higher in cool upland tropical streams. *J. N. Am. Benth. Soc.* 28: 404-415.

Árbitros para el Volumen 56, 2022

El Editor y el Comité Editorial del Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas agradecen a los siguientes árbitros quienes prestaron su valioso tiempo para servir como evaluadores de los manuscritos durante el año 2022.

Reviewers for Volume 56, 2022

The Editor and Editorial Committee of the Boletín of Centro de Investigaciones Biológicas wish to thank the following reviewers who contributed their valuable time to evaluate manuscripts during 2022

Andrés Seijas (2)

Ángel Fernández

Cristina Sainz Borgo

Gustavo Morillo

Luis Lemus

Mauricio García

Sonsirée Ramírez

Antonio Vera (2)

Ángel Cardozo

Erickxander Jiménez

Ilianis Arenas

Jeny Reyes

Ricardo Bitter

Santiago Gómez

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

El **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas** es una revista internacional que publica trabajos originales (básicos o aplicados) en el campo de las ciencias biológicas. Esta revista recibe investigaciones realizadas en Venezuela y en otros países que aporten soluciones aplicables a la región Neotropical. Se publican contribuciones en español, portugués e inglés. Entre los diversos campos de la Biología básica, incluyen la Zoología, Botánica, Taxonomía y la Ecología, mientras que la Biología aplicada puede incluir trabajos en Biología pesquera, Agroecología, Economía ecológica, Genética, Biología celular, Acuicultura, Biología conservacionista y Microbiología ambiental, entre otros. Además de trabajos generales, se aceptan comunicaciones breves, revisiones y comentarios.

Proceso de arbitraje

Los manuscritos originales se revisarán en primera instancia por el Comité Editorial, el cual los remitirá a tres expertos o pares en la materia para su evaluación. Una vez recibidos los comentarios de los árbitros anónimos, el Comité Editorial devolverá el manuscrito a los autores. En base a las observaciones realizadas por los árbitros y el Comité Editorial, el Editor podrá aceptar el manuscrito, solicitar la revisión o rechazar el trabajo. Al consignar ante el Comité Editorial, la nueva versión corregida, los autores deben dar respuesta por escrito, a la sugerencia de cada árbitro. Luego el Comité Editorial corrobore que se tomaron en cuenta estas últimas correcciones, el trabajo será aceptado y solo a partir de ese momento se podrá emitir una carta de aceptación del manuscrito.

Nota importante: La nueva versión corregida debe ser devuelta al Editor dentro de un lapso de tres meses. Los manuscritos enviados después de este tiempo pueden ser considerados como nuevos y enviados otra vez a arbitraje.

Los manuscritos con errores tipográficos, con un estilo no adecuado, o que no se ajusten a la temática o estilo de la revista serán devueltos por el Comité Editorial sin pasar por el arbitraje. Para mejorar la presentación de su manuscrito, es altamente recomendable enviarlo a un “arbitraje o crítica” entre sus colegas, antes de enviarlo a la revista. Estas personas deben ser citadas en los Agradecimientos.

REQUISITOS PARA EL ENVIO DE LOS MANUSCRITOS

1. El manuscrito, incluyendo las tablas y figuras, debe ser enviado por correo electrónico como un archivo Microsoft Word. Al consignarlo, el primer autor debe enviar una comunicación al Editor indicando que el artículo enviado al Boletín no se ha publicado anteriormente y que tampoco ha sido remetido simultáneamente en otra revista. En adición, cada coautor debe de enviar también por vía electrónica, un correo certificado de que es un coautor del artículo y que está de acuerdo con el orden asignado y en la publicación del manuscrito en la revista.

Los manuscritos deben enviarse a: boletincibluz@gmail.com. A los autores que desean utilizar el correo convencional, se les indica la siguiente dirección: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Edificio Ciencia y salud, lado derecho (detrás del Hospital Universitario) Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

2. En el oficio dirigido al Editor, el autor incluirá una lista posibles árbitros nacionales o internacionales (4 ó 5). Estas personas deben ser expertas en la materia, y no deben haber colaborado con los autores, ni tampoco ser miembros del mismo instituto donde laboran los autores. La lista debe incluir el correo electrónico de cada potencial árbitro, dirección del instituto (a enviar correo), y teléfono (si es posible).
3. Los manuscritos deben ser escritos a tamaño carta, a doble espacio, alineación justificada, con márgenes de 2,5 cm, y con letra Times New Roman a 12 puntos. La numeración de las páginas es consecutiva y debe aparecer la misma en el margen superior derecho. No se debe incluir información en el encabezado ni en el pie de página.
4. Los gráficos deben ser realizados en Excel u otro programa similar. Estos deben conservar las propiedades del programa, en caso de que se requiera hacer modificaciones por parte del comité editorial. Las tablas deben diseñarse con un programa para tal fin, y tomar en cuenta el formato de la revista (más largo que ancho). Se recomienda evitar las tablas grandes y complejas. Pueden realizarse a un espacio y medio y en letra Times New Roman a 10 puntos.
5. Las observaciones de los árbitros se enviarán por vía electrónica, en caso contrario el autor debe indicar una dirección de la oficina principal de MRW o DOMESA, entre otros, para enviarlo con cobro a destinatario.
6. En general, no existe un costo para publicar en la revista. Sin embargo, si los autores poseen fondos para tal fin dentro de un proyecto de investigación financiado, agradeceríamos que se considerara realizar una donación.

7. También agradeceríamos a los autores que se suscribieran a la revista. Aunque los artículos se encuentran disponibles gratis “online”, de forma gratuita, los fondos recibidos a través de esta modalidad reduciría nuestra dependencia de los subsidios universitarios, y fortalecería más aún a la revista.

Preparación de los manuscritos

Los manuscritos deberán seguir el siguiente formato general: Título, Nombre del autor(es) con su dirección, Resumen, Abstract (con título en inglés), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones (si hay), Agradecimientos y Literatura Citada. Los artículos deben ser desarrollados en 25 páginas, aproximadamente, incluyendo tablas y figuras. Se recomienda revisar cuidadosamente los números más recientes de la revista como guía en la preparación del manuscrito.

Las comunicaciones breves son trabajos con datos preliminares, estudios con muestreos o ensayos cortos en espacio y tiempo o reportes de eventos puntuales, entre otras modalidades. El formato es el mismo que para los artículos, pero el manuscrito debe poseer hasta un máximo de 8 páginas o menos, incluyendo tablas y figuras.

Las revisiones son trabajos realizados por investigadores con varios años de experiencia en su campo e involucran la síntesis de información de una disciplina específica, basado en una buena revisión bibliográfica que puede incluir 100 citas o más.

Los comentarios son de dos tipos. Los que se hacen sobre otros trabajos publicados en la revista, o aquellos que reflejan el punto de vista del autor sobre algún tema de la Biología. En general, el formato de los comentarios incluye solo los reconocimientos y literatura citada.

Título: Deberá ser breve y específico, y generalmente menor de veinte palabras. Debe incluir las palabras clave más importantes utilizadas por los programas de búsqueda en el Internet.

Autores: Se debe indicar los nombres, apellidos y direcciones completos (incluir dirección de correo electrónico). Es necesario señalar a quién se debe dirigir la correspondencia, en caso de que no sea el primer autor. No utilizar los títulos o categorías universitarias, como Prof., Licdo., M.Sc. y Dr., entre otros.

Resumen: Se elaborará un resumen en español y un abstract en inglés, ambos no deben exceder de 250 palabras (150 para comunicaciones breves). El resumen describe el propósito de la investigación, presenta los resultados y conclusiones más

importantes. Los objetivos se deben escribir en tiempo presente. Los métodos son explicados brevemente. El *abstract* debe ser una traducción del resumen, sin tener información diferente o adicional. Se debe incluir aproximadamente seis o siete palabras clave por orden de importancia en los idiomas correspondientes. El resumen debe ser entendible sin referir al texto.

Introducción. La Introducción debe contener los antecedentes, planteamiento del problema de la investigación, una breve revisión bibliográfica pertinente al trabajo y a los objetivos del mismo (generalmente con referencias recientes de los últimos cinco años). El objetivo debe redactarse en tiempo presente y en concordancia con el título del trabajo. El objetivo es generalmente presentado al final de la introducción, pero también, puede presentarse al comienzo.

Materiales y Métodos. Los métodos deben estar escritos de manera clara, con suficiente detalle a objeto que permita repetir el muestreo o experimento. La metodología planteada se debe describir haciendo énfasis en los métodos originales o a las modificaciones importantes a técnicas o equipos conocidos. Con el objeto de facilitar la organización de esta sección, el autor, de acuerdo al tipo de investigación (de campo o laboratorio), puede dividirla en sub-secciones:

- Área de estudio: Debe especificar las coordenadas, estado, país, y describir brevemente las principales características (clima, fisiografía, entre otras). Es recomendable incluir una figura (mapa).
- Estaciones de muestreo: Se darán los detalles más importantes de las mismas y deben estar señaladas en la figura. Si las artes de recolecta y los procedimientos son suficientemente conocidos en la literatura, solo se deben colocar las referencias; en caso de haber realizado alguna modificación a los mismos, estas se pueden explicar brevemente.
- Análisis estadístico y diseño experimental: En el diseño experimental se especificará el número de muestras, número de réplicas, nivel de significancia, pruebas estadísticas empleadas e información del software utilizado. Los análisis estadísticos deben estar en correspondencia con los objetivos planteados y el diseño experimental utilizado.
- Análisis biológico: Se resaltaré brevemente el uso de los índices de diversidad, equidad, densidad y frecuencia, entre otros.
- Identificación de los ejemplares: Incluir las referencias bibliográficas (obras taxonómicas) consultadas, así como las consultas a los especialistas en el área y las colecciones científicas revisadas. Se debe especificar el lugar donde están deposita-

dos los ejemplares.

Resultados. Se describen en forma lógica, objetiva, exacta y de manera fácil de comprender e interpretar las tendencias más relevantes del trabajo, las cuales son expresadas principalmente en forma de tablas y figuras. Debe contener los hallazgos más importantes de la investigación acorde con el objetivo del trabajo, las variables y el diseño experimental. *No se debe repetir* la misma información de las tablas y las figuras en la descripción del texto. *Es preferible* mantener los Resultados como una sección aparte de la Discusión.

Discusión. En esta sección, el autor debe plantear el análisis o interpretación de sus resultados. Esto se refiere, a contrastar sus hallazgos con los reportados por otros investigadores en la literatura. *No se deben repetir* la descripción de los resultados, materiales y métodos. Es recomendable finalizar esta sección con un párrafo donde se reflejen las implicaciones prácticas o teóricas de la investigación, donde el autor incluya las conclusiones y recomendaciones (si las hay).

Conclusiones. Generalmente, las conclusiones forman parte de la discusión, pero en trabajos más largos, pueden estar aparte como una sub-sección. Se refiere a plasmar de forma concisa los mayores alcances o logros (los hechos nuevos descubiertos) del trabajo en base a los objetivos de la investigación. El autor debe evitar presentar nuevamente los resultados y la discusión. Solo incluir las conclusiones más importantes, generalmente no más de tres.

Recomendaciones (si las hubiere). Se podrán incluir recomendaciones, que constituyan la acción a seguir basándose en las conclusiones. Las recomendaciones forman la última parte de la discusión. También, el autor debe limitarse a las recomendaciones más importantes. En los trabajos más largos, con varias conclusiones y recomendaciones, se puede presentar en sub-secciones aparte.

Agradecimientos. En esta sección se incluye a todas aquellas personas o entes que hayan participado de una manera importante en la ejecución o colaboración técnica para el logro de la investigación. Se debe reconocer a las fuentes (instituciones o personas particulares) de financiamiento, curadores de colecciones y directores de los laboratorios donde realizó el trabajo, entre otros. En el caso de las personas se debe omitir los títulos o categorías universitarias (profesor, Lic., M.Sc., Dr., Ph.D.), así como las expresiones Sr., Sra., Sta., técnico, ayudante y secretaria, entre otros.

Literatura Citada: Se debe ordenar alfabéticamente. Las abreviaturas de los nombres de las revistas deberán ajustarse a lo indicado en los códigos internacionales vigentes. Utilizar solo abreviaturas conocidas como: Biol. (Biológica, Biología), Bol. (Boletín), Invest. (Investigaciones), Soc. (Sociedad), Univ. (Universidad) y Dpto. (Departamento), entre otros.

Para revistas menos conocidas o donde existen dudas, se recomienda escribir el nombre completo. No abreviar los nombres de los países. En general, no debe exceder de 25 referencias en trabajos normales y 15 en comunicaciones breves. Los nombres de los autores deben ser escritos en letra tipo Versalles. Cada referencia citada en el texto debe estar en la Literatura Citada y viceversa. Por favor *revisar cuidadosamente* su manuscrito.

Seguir los siguientes ejemplos para la Literatura Citada:

- Revistas:

García, M. y E. Jiménez-Ramos. 2021. Dos nuevas especies de *Ochthebius* del Caribe, costa peninsular de Araya, Venezuela (Coleoptera: Hydraenidae: Ochthebiinae). *Novitates Caribaea*. 17: 45–58.

González, L. W., N. Eslava, F. Guevara., F. Díaz y J. M. Rodríguez. 2017. Evaluación de la pesquería artesanal de El Tirano, isla de Margarita, Venezuela, durante la temporada de pesca enero-diciembre 2012. *Bol. Centro Invest. Biol.* 51(1): 43-58.

Guédez, C., L. Cañizalez, L. Avendaño, J. Scorza, C. Castillo, R. Olivar, Y. Méndez y L. Sánchez. 2014. Actividad antifúngica del aceite esencial de naranja (*Citrus sinensis* L) sobre hongos postcosecha en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.). *Rev. Soc. Vzlna. Microbiol.* 34:81-85.

- Libros:

En general, se puede omitir el número de páginas para los libros, pero se debe incluir las páginas cuando se quiere referir a una solo parte del libro.

González, L. W., N. Eslava y F. Guevara. 2006. Catálogo de la pesca artesanal del estado Nueva Esparta, Venezuela. Editorial Radoca. Cumaná. 218 pp.

Rodríguez, J.P., García-Rawlins y F. Rojas-Suárez. 2015. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta Edición. Provita y Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela.

- Capítulos de libros

Medina, E. y F. Barboza. 2000. Los manglares del Sistema de Maracaibo. Pp. 175-182, en G. Rodríguez (ed.), *El Sistema de Maracaibo* (2 ed.). Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela.

- Tesis o Trabajos de grado:

Las tesis son identificados como: Trabajo Especial de Grado, Tesis de Maestría, o Tesis de Doctorado.

Moreno, J. C. 2019. Biomasa total como indicador de variabilidad ambiental en 6 especies de mariposas (Lepidóptera, Nymphalidae) en Venezuela. Trabajo Especial de Grado, Dpto. de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Univ. del Zulia, Maracaibo.

Van Der Biest, N. 2016. Análisis de los parámetros pesqueros e indicadores económicos de la pesca artesanal con nasa en el puerto pesquero El Tirano durante el periodo enero-diciembre 2015. Tesis de pregrado. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 41 pp.

- Informes Técnicos:

Lentino, M., A. Rodríguez-Ferraro, A. Nagy, M. Rojas, V. Malave, M. A. García y A. López. 2016. Manual de Anillado e Identificación de las aves del Paso Portachuelo, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela (2° Ed). Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (Caracas, Venezuela). Informe Técnico.

Casler, C. L. y J. R. Lira. 1983. Estudio faunístico de los manglares del sector Los Olivitos, Dpto. Miranda-Edo. Zulia. Serie Informes Cient. Zona 5/IC/50, MARNR, Maracaibo, 46 pp.

- Resúmenes de congresos:

Morales, L. G. y J. Pacheco y J. Pinowski. 1980. Ecología energética de la avifauna ictiófaga del alto Apure, Venezuela. Resúmenes, 8 Congr. Latinoamer. Zool., 5 al 11 de octubre de 1980, Mérida, Venezuela, p. 188.

Vega, D. y Rodríguez. 2008. Estudio de los posibles del flavonoides del jugo de la parchita amarilla (*Passiflora edulis* var. *flavicara*), AsoVAC LVIII Convención Anual San Felipe, Yaracuy.

- Publicaciones gubernamentales, como decretos:

República Bolivariana de Venezuela. 2000. Decreto No. 730 del 09 de Marzo de 2000, sobre creación de la Reserva de Fauna Silvestre Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros. Gaceta Oficial No. 36.911 del 15 de Marzo de 2000, 2 pp.

- Revistas y bases de datos electrónicas:

Las revistas y bases de datos electrónicas deben ser accesibles al público sin ser protegidos por palabras clave.

FAO. 2020. La lucha contra tres conceptos que está cambiando el sector de la pesca. Roma. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1279164/>. [Consulta 14-01-2020].

Liu, X., X. Yan, J. Bi, J. Liu, M. Zhou, X. Wu y Q. Chen. 2018. Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activities from Peel, Flesh, Seed of Guava (*Psidium guajava* L.). Electrophoresis. 1-32. doi:10.1002/elps.201700479.

Miranda, J. y J. León. (2017). Lista oficial de las Aves de Venezuela por estados: Zulia. Versión Junio 2017. Disponible en: http://uvo.ciens.ucv.ve/?page_id=3035, consultado el 21/08/2018.

En general, las referencias a trabajos no publicados, como reportes e informes, o manuscritos en preparación, deberán ser citadas en el texto como comunicaciones personales. Sin embargo, se puede incluir en la literatura citada, tesis de licenciatura, maestría y doctorado, además de informes provenientes de institutos gubernamentales o no gubernamentales. Estos últimos se pueden incluir siempre y cuando se encuentren disponibles al público, en la biblioteca del instituto correspondiente o base de datos. Los informes deben poseer una nomenclatura fija, con nombre y número. Los trabajos de ascenso y otros informes, sin nombre ni enumeración son citados en el texto como comunicaciones personales.

Tablas y figuras: Las tablas y las figuras deben ser citadas en el texto y numeradas en orden consecutivo. Se puede colocar más que una tabla o figura en la misma página. Cada tabla y figura llevará una leyenda e irá numerada con números arábigos. Para las tablas, se debe colocar la leyenda al comienzo, y para las figuras en la parte inferior. Las leyendas deben mostrar información suficiente para ser entendible sin referirse al texto.

Las ilustraciones (fotografías) deben ser muy nítidas. Todas las figuras deben incluir una escala gráfica y el tamaño, grosor de las líneas, dimensiones de los símbolos, entre otros, deberán calcularse para una reducción óptima. El carácter más pequeño luego de la reducción no debe ser menor de 1,5-2 mm, o letras a 9 puntos.

Los mapas deben ser sencillos y realizados con líneas negras en fondo blanco; evitar las escalas de grises. No deben tener muchos símbolos en la leyenda; es mejor colocar los nombres en el mapa. Utilizar letra Arial para los mapas; evitar el uso de

líneas finas en las figuras. El Comité Editorial, se reserva hacer las correcciones de estilo que considere convenientes una vez que el trabajo se haya aceptado para su publicación. Cuando el Comité Editorial haya revisado las correcciones realizada por los autores, enviará a éstos por correo electrónico una prueba de galera. Ésta constituye una versión final del artículo a ser publicado, y será la última oportunidad de los autores para realizar las correcciones de forma que sean necesarias. El autor debe devolver la prueba de galera dentro de tres días.

Instrucciones generales

Los manuscritos deben enviarse en tamaño carta, a doble espacio, alineación justificada, con márgenes de 2,5 cm, y con letra Times New Roman a 12 puntos. Se debe numerar consecutivamente todas las páginas (margen derecho superior) y no se debe incluir información en el encabezado ni en el pie de página. No separar palabras con guiones al final de las líneas. Escribir en cursivas, en vez de subrayar, las palabras que deben ser escritas en itálicas. Nombres científicos y términos latinos, como *et al.*, *in situ*, *ad libitum*, *a priori*, *a posteriori*, *in vivo*, *in vitro*, entre otros, deben ser escritos en cursivas.

Nombres científicos: Escribir los nombres científicos en cursivas. En el texto, el nombre del género siempre se escribe en mayúscula, mientras que la segunda (tercera) palabra del nombre de la especie (subespecie), es con minúscula (*Xus albus*, *Xus albus albus*). En el Boletín, el título de cada artículo está escrito en mayúsculas. Así, cualquier nombre científico dentro del título también se escriba todo en mayúsculas (además cursivas). Se utilizan las palabras taxón (singular) y taxones (plural). En general, después de escribir un nombre científico por primera vez, se puede abreviar (por ejemplo, *Xus albus* = *X. albus*). Sin embargo, en el comienzo de una frase, el género siempre se escribe completamente.

Las abreviaturas como sp., spp., no forman parte del nombre científico, y no se escriben en cursivas. Si incluye el nombre del autor original de la especie, u otra información, hágalo cuando escriba el nombre de la especie por primera vez en el texto del manuscrito. No coloque el nombre del autor de la especie en el título, excepto si forma parte del tema a tratar

Cada Figura y Tabla debe ser citada en el texto, y estas deben seguir la misma secuencia de las citas. Utilizar "Fig." en paréntesis (Fig. 3, Figs. 3 y 4, Figs. 3-5) y "Figura" fuera de las mismas. Utilizar "Tabla" con mayúscula dentro y fuera de los paréntesis.

Las medidas siempre deben estar en unidades métricas. Evite el uso de muchos decimales en el texto y en las tablas, generalmente el uso de un *decimal* es suficiente. En español, el decimal se indica con una coma (30,6); en inglés coloque

un punto en los números de mil o más (1.500). Utiliza el sistema continental para las fechas (15 de octubre de 2016), reloj de 24 horas (0900 h, 2400 h).

Se debe utilizar las siguientes abreviaturas o símbolos: g (gramos), μg (microgramos), mg (miligramos), h (hora), ha (hectárea), kg (kilogramo), Km (kilómetro), L (litro), m (metro), m^3 (metro cúbico), mm (milímetros), mL (mililitro), mM (milimole), % (por ciento), ‰ (salinidad en partes por mil, esta unidad puede ser omitida), s (segundo), min (minuto), ton (tonelada) escribir temperatura como 25 °C, no abreviar las palabras día, semana y año. En el texto, las abreviaturas se escriben sin punto, excepto No. (número). En la Literatura Citada, utilizar un punto después de las abreviaturas: p. (página), pp. (páginas), ed. (editor o edición), eds. (Editores), coor. (Coordinador). Escribir (2 ed.), no (2nd ed.).

Utilizar las siguientes abreviaturas relacionadas con la estadística: ANOVA, DE (desviación estándar), ES (error estándar), GL (grados de libertad), CV (coeficiente de variación), ns (no significativo), n (tamaño de una muestra), P , r , F , y χ^2 .

Para las siglas como CP (componentes principales), CPUE (captura por unidad de esfuerzo) y DQO (demanda química de oxígeno), o las siglas creadas por el autor, se deben escribir completamente cuando la utilizan por primera vez. Escribir las siglas sin puntos.

Los números: Escribir los números de uno a nueve como palabras, excepto si se trata de una medida, pero para cantidades de 10 o más, escribir como números (por ejemplo, tres machos, 7 m, 20 g, 30 hembras, 2 g). Si tiene una serie de medidas, con por lo menos una de las medidas es mayor a 9, escribir todos como números (5 machos y 20 hembras). Utilizar un punto en números ≥ 1.000 , y 0,02, en vez de ,02; escribir 40% en vez de 40 por ciento. Si una frase empieza con un número, siempre escriba en letras.

Citas en el texto:

Utiliza las siguientes maneras para citar la literatura en el texto:

- * Para un autor: Medina (2018), o (Medina 2018).
- * Para dos autores: González y García (2018) o (González y García 2018).
- * Para tres autores o más: Urdaneta *et al.* (2016) o (Urdaneta *et al.* 2016). En la Literatura Citada, escribir los nombres de todos los autores.

Manuscritos aceptados pero aun no publicados: López (2017 en prensa) o López (en prensa). Para información no publicada: (López, datos no publ.), (López, obs. pers.), o (López, comun. pers.)

Para citas dentro de paréntesis: (Viloria 2019, Chourio 2003, Vera 2016), (Martínez 2018; Yépez 2015, 2016; León y García 2014), (Casler 2002a, b, c).

En general, se colocan las citas en orden cronológico.

INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS

The **Boletín of Biologic Investigations Center** is an international journal that publishes original works (basic or applied) in the field of the biological sciences. The journal publishes research done in Venezuela and in other countries that produce solutions applicable to the Neotropical region. Contributions are published in Spanish, Portuguese and English. Among the diverse fields of basic biology, are zoology, botany, taxonomy and ecology, whereas in applied biology are included works in fishery biology, agroecology, ecological economics, genetics, cellular biology, aquaculture, conservation biology, and environmental microbiology, among others. In addition to feature articles, short communications, revisions and commentaries are also accepted.

REVIEW PROCESS

Manuscripts are first reviewed by the Editorial Committee (EC), and then sent to be evaluated by three experts in the field of the subject. Upon receipt of the observations from anonymous referees, the EC will return the manuscript to the author(s). Based on the observations of the reviewers and EC, the Editor will accept the manuscript, invite the authors to revise the manuscript, or reject the work. When handing in the new, revised the manuscript again to the EC, the authors must include a written statement showing how the observations of each reviewer were taken into account. Once the EC collaborates that the author(s) took into account the observations, the work will be accepted, and only at this time, will a correspondence be sent, showing that the work is accepted for publication.

Note: The revised manuscript should be returned within three months. Manuscripts returned after three months may be considered as new works and sent again to the reviewers.

Manuscripts with typographical errors, with poor style, or that are not in accord with the style of the journal, will be returned by the EC without passing for the review process. To improve the presentation of the manuscript, it is highly recommended that the author(s) send it to a "review process" among their colleges, before sending it to the journal. These persons should be cited in the acknowledgments.

MANUSCRIPT SUBMISSION

1. The manuscript should be sent by e-mail in a Word-compatible file containing text, tables, and figures. At time of submission, the first author should include a cover letter (signed by all co-authors) indicating that the article is an original work not published previously, and has not been sent simultaneously to another journal. If an original cover letter is not sent by regular mail, each co-author must e-mail the Editor directly, stating they are co-authors of the article and agree to publication in the Boletín.

Please send your manuscript to: boletincibluz@gmail.com. Use the following address for original cover letters sent by regular mail: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Edificio Ciencia y Salud, low level, right side (detrás del Hospital Universitario), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

2. Include in the cover letter, the names of at least four potential reviewers. These potential reviewers should be specialists (national or international) qualified to review the manuscript, and not have any collaboration with the author(s) or be affiliated with the universities, institutes or research laboratories of the author(s). For each potential reviewer, include the street address of the institute (for regular mail), e-mail address, and phone number, if possible.
3. Manuscripts should be typed in 12-point, Times New Roman font, double-spaced, and on letter-size pages with 2.5 cm margins on all sides (right margin justified). All pages should be numbered consecutively, in the upper right hand corner. Do not include any information in headings or footnotes.
4. Graphics should be done in Excel® or other similar program. Program data should remain available in case style modifications are needed by the Editorial Committee. Tables should be made with a program for that purpose, and take into consideration the journal format (longer than wide). Avoid large, complex tables. Tables may be in 10 or 11-point Times New Roman font, and 1½ spaced.
5. Results of the review process are usually sent by e-mail, but if needed, may be sent by regular mail. The author must give a street address and telephone number for MRW or DOMESA, among others, to be sent COD.
6. In general, there are no page charges to authors. However, if authors have funds for publication in their research projects, we would appreciate receiving a donation.

7. Authors are also encouraged to subscribe to the journal. Although articles are available free on the Internet, funds received via subscriptions help strengthen the journal by reducing our dependency on university subsidies.

MANUSCRIPT PREPARATION

Manuscripts should be written in the following general format: Title, name and address of author(s), Abstract. Abstract in Spanish (with title in Spanish), Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, and Literature Cited. Authors are strongly advised to consult recent issues of the Boletín to help guide manuscript preparation.

Short communications are for short-term studies, descriptions of onetime events, and brief field or laboratory observations with preliminary data. The format is the same as that for complete articles, except manuscript length is usually eight pages or less, including tables and figures.

Revisions are works usually written by experienced investigators, and involve synthesis of information on a specific subject, based on a bibliographic revision that may include 100 or more citations.

There are two types of commentaries. Commentaries that include constructive criticism on articles previously published in the journal, or works that reflect individual points of view on topics of biological interest. In general, the commentary format includes only acknowledgements and literature cited.

Title. The title should be short and specific, usually not more than twenty words, and include the most important key words that may be used by Internet search engines.

Authors. Give complete names (at least first name, initial of second name, and first last name (first and second last names, if common), and mailing addresses (include e-mail). Indicate author to receive correspondence, if not the first author. No not use titles or university positions such as Prof., Lic., M.Sc., and Dr., among others.

Abstract. Prepare two abstracts (one in English and one in Spanish) that do not exceed 250 words each (150 for short communications). The abstract describes the objective of the investigation and summarizes the most important results and conclusions. Methods are mentioned briefly. The *Spanish abstract* is a translation of the English abstract, without additional or different information. Include about six or seven key words in order of importance, in the corresponding languages. The abstract must be understandable, without referring to the text.

Introduction. The introduction defines the problem to be solved, and should contain a brief review of the literature (usually with references published within the last five years) relevant to the aims of the research. In the Boletín, the objective is written in the present tense, and must agree with the content of the title. The objective is usually presented at the end of the introduction, but may also be at the beginning. Keep the introduction brief. Details may be presented in the materials and methods or discussion sections.

Materials and Methods. Methods should be written in sufficient detail to enable other scientists to duplicate your experiments or field sampling procedures, if necessary. Put emphasis on those methods that are original or important modifications of known techniques. For well-known methods, cite the references in which they are described. To help with organization of this section, in more extensive papers, the author may use sub-sections.

- Description of study area. Give coordinates, state, and country, and briefly describe the principal characteristics, such as geography, vegetation, precipitation, and temperature, etc. A map may be included.
- Sampling stations. Describe the most important characteristics of each station, and show their location on a map. If collecting methods and other procedures are well known in the literature, just cite the references; in cases of modifications of previous methods, explain briefly.
- Statistical analysis and experimental design. Information about the experimental design should include number of samples, number of replications, level of significance, and types of statistical analyses and software programs employed. Statistical analyses must be in accord with the objectives and experimental design of the study.
- Biological indices. Briefly describe or cite references about the types of indices used, such as species diversity, similarity, evenness, density, and frequency.
- Identification of specimens. Cite references (keys and other taxonomic works) used to identify specimens, and give names of any specialists consulted or museum collections examined. For taxonomic papers, give names of museums or other collections where specimens are deposited.

Results. Results are described objectively, concisely, in logical order, and in a way as to easily understand and interpret the most relevant trends of the study. Most results are given in tables and figures. Give the most important findings, in accord with the objectives, variables and experimental design of the study. *Do not repeat* in the text the same information given in tables and figures. *We recommend* keeping the results section separate from the Discussion.

Discussion. In this section, the author analyzes or interprets the results. This implies that important findings must be compared with those reported in the literature by other investigators. *Please do not repeat* results, and materials and methods in this section. We recommend ending this section with a paragraph reflecting the theoretical or practical implications of the investigation. In general, conclusions and recommendations (if any) are given in this section.

Conclusions. Conclusions may be placed in a separate sub-section in more extensive articles, and should be concise statements based on the objectives and new findings of the study. Please avoid repeating results and discussion in this section. Include only the most important conclusions, usually not more than three.

Recommendations (if any). Recommendations usually form the last part of the discussion section, but in more extensive articles, may be placed in a separate subsection. Any recommendations for future strategies or studies must be based on the conclusions of the article. Again, be concise, and give only the most important recommendations.

Acknowledgments. Include in this section, persons and institutions that played an important role in achieving the objectives of the investigation. Also, financial sources (persons or institutions) should be thanked, as well as curators of museums, and directors of laboratories, among others. For persons, omit titles or categories such as Dr., Sr., Sra., lab technician, secretary, etc.

Literature cited. Put in alphabetical order, according to last name of senior author, followed by first name of co-authors. Abbreviations of journal names should be in accord with international standards. Use only well-known abbreviations such as Biol. (Biology, Biological), Bull. (Bulletin), Invest. (Investigation), Soc. (Society), Univ. (University), and Dept. (Department), among others.

For lesser known journals or when in doubt, spell out completely. Do not abbreviate names of countries. Regular articles usually have no more than 25 references; 15 for short communications. Write author names in Versailles font. All references included in the Literature Cited must be cited in the text, and visa versa. Please *revise your manuscript carefully*.

Use the following examples for references in the Literature Cited:

• Journal articles:

García, M. y E. Jiménez-Ramos. 2021. Dos nuevas especies de *Ochthebius* del

Caribe, costa peninsular de Araya, Venezuela (Coleoptera: Hydraenidae: Ochthebiinae). *Novitates Caribaea*. 17: 45–58.

González, L. W., N. Eslava, F. Guevara., F. Díaz y J. M. Rodríguez. 2017. Evaluación de la pesquería artesanal de El Tirano, isla de Margarita, Venezuela, durante la temporada de pesca enero-diciembre 2012. *Bol. Centro Invest. Biol.* 51(1): 43-58.

Guédez, C., L. Cañizalez, L. Avendaño, J. Scorza, C. Castillo, R. Olivar, Y. Méndez y L. Sánchez. 2014. Actividad antifúngica del aceite esencial de naranja (*Citrus sinensis* L) sobre hongos postcosecha en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.). *Rev. Soc. Vzlana. Microbiol.* 34:81-85.

- Books: In general, omit page numbers for books, except when citing a specific part of the book.

González, L. W., N. Eslava y F. Guevara. 2006. Catálogo de la pesca artesanal del estado Nueva Esparta, Venezuela. Editorial Radoca. Cumaná. 218 pp.

Rodríguez, J.P., García-Rawlins y F. Rojas-Suárez. 2015. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta Edición. Provita y Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela.

- Chapter in a book:

Medina, E. and F. Barboza. 2000. Los manglares del sistema de Maracaibo. Pp 175-182, *in* G. Rodríguez (ed.), *El Sistema de Maracaibo* (2 ed). Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela.

- Theses: Theses are denoted as Undergraduate Thesis, Masters Thesis, or Doctoral Thesis.

Moreno, J. C. 2019. Biomasa total como indicador de variabilidad ambiental en 6 especies de mariposas (Lepidóptera, Nymphalidae) en Venezuela. Trabajo Especial de Grado, Dpto. de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Univ. del Zulia, Maracaibo.

Van Der Biest, N. 2016. Análisis de los parámetros pesqueros e indicadores económicos de la pesca artesanal con nasa en el puerto pesquero El Tirano durante el periodo enero-diciembre 2015. Tesis de pregrado. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 41 pp.

- Research or Technical Reports:

Lentino, M., A. Rodríguez-Ferraro, A. Nagy, M. Rojas, V. Malave, M. A. García y A. López. 2016. Manual de Anillado e Identificación de las aves del Paso Portachuelo, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela (2° Ed). Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (Caracas, Venezuela). Informe Técnico.

Casler, C. L. y J. R. Lira. 1983. Estudio faunístico de los manglares del sector Los Olivitos, Dto. Miranda Edo. Zulia. Serie Informes Cient. Zona 5/ IC/50, MARNR, Maracaibo, 46 pp.

- Congress abstracts:

Morales, L. G., J. Pacheco, and J. Pinowski. 1980. Ecología energética de la avifauna ictiófaga del alto Apure, Venezuela. Abstracts, 8 Congr. Latinoamer. Zool., 5 - 11 October 1980, Mérida, Venezuela, p. 188.

Vega, D. y Rodríguez. 2008. Estudio de los posibles del flavonoides del jugo de la parchita amarilla (*Passiflora edulis* var. *flavicara*), AsoVAC LVIII Convención Anual San Felipe, Yaracuy.

- Government publications: Decrees:

República Bolivariana de Venezuela. 2000. Decreto N° 730 of March 2000, about the cration of the Wildlife Refuge Ciénaga de La Palmita e Isla de Pájaros. Official Gazetter N°. 36.9111 of 15 March 2000, 2 pp.

- Electronic journals and data bases:

Electronic journals and data bases must be accessible to the public, and not password protected.

FAO. 2020. La lucha contra tres conceptos que está cambiando el sector de la pesca. Roma. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.fao.org/faostories/article/es/c/1279164/>. [Consulta14-01-2020].

Liu, X., X. Yan, J. Bi, J. Liu, M. Zhou, X. Wu y Q. Chen. 2018. Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activities from Peel, Flesh, Seed of Guava (*Psidium guajava* L.). Electrophoresis. 1-32. doi:10.1002/elps.201700479.

Miranda, J. y J. León. (2017). Lista oficial de las Aves de Venezuela por estados: Zulia. Versión Junio 2017. Disponible en: http://uvo.ciens.ucv.ve/?page_id=3035, consultado el 21/08/2018.

Unpublished references such as technical reports, manuscripts in preparation, should be cited in the text as personal communications. However, undergraduate, masters and doctoral theses may be placed in the literature cited, as well as reports of public and private institutions, as long as these documents are available in the library of the corresponding institution or other data base, and accessible to the public. Technical reports do not need to be periodic, but should have a fixed nomenclature, with name and number. Works such as “Trabajos de Ascenso” or scientific reports lacking volume or number nomenclature are cited in the text as personal communications.

Tables and figures. In the manuscript, tables and figures are placed after the literature cited, and must be cited in the text. Each table and figure should have a legend, and be numbered with Arabic numbers. The legend is placed above the table, but below the figure. Legends should give enough information so as to be understandable, without referring to the text.

The illustrations (photos) should have good definition. Figures (where pertinent) should have a scale. Figures should be large enough to permit reduction to the size that they will appear in print, including the size and thickness of lines and letters. After reduction, letter height should not be less than 1.5-2 mm, or about 9-point.

Maps should be simple, with black lines on a white background, without shades of gray. Legend should not contain many symbols; it is better to put names directly on the map. Use Arial font for maps. *Prevent the use of fine lines* in figures. The Editorial Committee reserves the right to make corrections in style once the article has been accepted for publication. Proofs will be sent to authors (by email) prior to publication and these should be returned within 3 days of receipt. Because this is the last opportunity to detect and correct any errors, authors should examine proofs carefully.

General instructions

Manuscripts should be typed in 12-point, Times New Roman font, double-spaced, on letter-size pages, with 2.5 cm margins on all sides (right margin justified). All pages should be numbered consecutively in the upper right hand corner. Do not include any information in headings or footnotes, and do not hyphenate words at ends of lines. Words to be italicized should be written in italic type, and not underlined. Scientific names and Latin terms, such as *et al.*, *in situ*, *ad libitum*, *a priori*, *a posteriori*, *in vivo*, and *in vitro*, should be italicized.

Scientific names: Scientific names are italicized. Names of genera always start with a capital letter, but the second word of the species name and third word of

the subspecies name are uncapitalized (*Xus albus*, *Xus albus albus*). In the Boletín, the entire title of each article is capitalized, including scientific names. After the first citation, scientific names may be abbreviated (*Xus albus* = *X. albus*). However, genus names are never abbreviated at the beginning of a sentence.

Abbreviations such as sp., spp., are not part of the scientific name and are not italicized. Author names of species or other information may be included when citing the species for the first time in the text. Do not include author names of species in the title unless they concern the theme of the article.

All figures and tables must be cited in the text, and sequenced in the order cited. Use “Fig.” in parentheses (Fig. 3, Figs. 3 y 4, Figs. 3-5), but “Figure” out-side of parentheses. Capitalize the words Figure and Table.

Measurements are in metric units. Avoid citing numbers with many *decimals*, in text and tables. Usually one decimal is sufficient (8.261 = 8.3). Use continental dating (e.g. 15 October 2016), and the 24 hour clock (0900 h, 2400 h).

Use the following abbreviations or symbols: g (gram), µg (microgram), mg (milligram), h (hour), ha (hectare), kg (kilogram), km (kilometer), L (liter), m (meter), m³ (cubic meter), mm (millimeter), mL (milliliter), mM (millimole), % (percent), ‰ (salinity in parts per thousand), s (second), and min (minute). Write temperature as 25 °C; do not abbreviate the words day, week and year. In the text, abbreviations are written without a period, except for the word number (No.). In the Literature Cited, use a period after the abbreviations p. (page), pp. (pages), ed. (editor or addition), eds. (editors), and coor. (Coordinator). Write (2 ed.), not (2nd ed.).

Use the following statistical abbreviations: ANOVA, SD, SE, df, CV, ns, *n*, *P*, *r*, *F*, *t*-test, and χ^2 .

For acronyms such as CP (principal components) CPUE (capture per unit of effort) and COD (chemical oxygen demand), or ones created by the author should be written in full when cited for the first time. Write acronyms without periods.

Numbers. Write numbers one to nine in words, unless they are measurements; numbers 10 and higher are written as numerals (three males, 7 m, 20 g, 30 females, 2 g). In a series of numbers, where at least one is 10 or more, write all numbers as numerals. (5 males and 20 females). In Spanish, the decimal is separated with a comma (30,6), and a period is used in numbers of 1.000 or more. In English, the decimal is separated with a period, and numbers of 1,000 or more use a comma. Write 0.02, not 02; write 40% instead of 40 percent. Numbers are always written as words at the beginning of a sentence.

Citations in text.

Use the following examples to cite literature in the text:

- For one author: Medina (2018) or (Medina 2018),
 - For two authors: González y García (2002) or (González y García 2002), and
 - For three authors or more: Urdaneta *et al.* (2016) or (Urdaneta *et al.* 2016).
- However, give names of all authors in Literature Cited section.

For manuscripts accepted for publication but not yet in print: López (2017 in press) or López (in press). For unpublished information: (González, unpubl. data), (López, pers. obs.), or (López, pers. comm.).

For citations within parentheses: (Viloria 2019, Chourio 2003, Vera 2016), (Martínez 2018; Yépez 2015, 2016; León y García 2014), (Casler 2002a, b, c).

In general, citations are given in chronological order.



**BOLETÍN DEL
CENTRO
DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS**

Editora

Dra. Teresa Martínez Leones

Vol. 56



**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA
MARACAIBO, VENEZUELA**

FECHAS DE PUBLICACIÓN

BOLETÍN
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Vol. 56, N°. 1

Junio de 2022

Vol. 56, N°. 2

Diciembre de 2022

Contenido Volumen 56
Número 1

HALIMEADA OPUNTIA COMO SUSTRATO PARA <i>POTAMILLA</i> SP. EN CAMPOS DE <i>THALASSIA TESTUDINUM</i> . <i>Ricardo Bitter-Soto y Luis Lemús Jiménez</i>	1
NUEVO GÉNERO <i>SURETONORPUS</i> DE VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE: PRONOTERINI). <i>Mauricio García</i>	19
VARIACIÓN MULTITEMPORAL DE LA LÍNEA DE COSTA DE LA BAHÍA SAN LUCAS, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO Y SUS AMBIENTES DE PLAYAS. <i>Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez</i>	52
<i>PARACYMUS</i> DE VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDRPHILIDAE: LACOBINI). PARTE IV: ADICIÓN DE SEIS NUEVAS ESPECIES. <i>Mauricio García</i>	72
FLORÍSTICA DE COMUNIDADES VEGETALES EN EL ÁREA MINERA CORREGENTE, BOCHINCHE, RESERVA FORESTAL IMATACA CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA, ESTADO BOLIVAR, VENEZUELA. <i>Wilmer A. Díaz-Pérez y Raúl Rivero</i>	249
MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) EN EL SISTEMA LAGUNAR DE BOCARIPO, NORORIENTE DE VENEZUELA. <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Jaime Frontado-Salmerón, Lederle Hernández-Otero y Vanessa Acosta-Balbás</i>	123

Número 2

SEASONAL DAMAGE BY RED SQUIRRELS (<i>NOTOSCIURUS GRANATENSIS</i> HUMBOLDT 1811) TO COCOA (<i>THEOBROMA CACAO</i> L.) PODS IN MÉRIDA, VENEZUELA. <i>Misael Molina Molina and Marina Mazón</i>	155
<i>PARACYMUS</i> DE VENEZUELA (COLEOPTERA: HIDROPHILIDAE: LACOBINI) ADICIÓN DE SEIS NUEVAS ESPECIES: PARTE VI. <i>Mauricio García y Erickxander Jiménez Ramos</i>	167
PARASITOFAUNA EN MURCIÉLAGOS DE LOS LLANOS ORIENTALES DE VENEZUELA. <i>Israel Cañizalez y Ricardo guerrero</i>	198
FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE BOSQUES RIBEREÑOS EN UN SECTOR DE LOS RÍOS YUDI Y EREBATO, CUENCA ALTA DEL RÍO CAURA, ESTADO BOLÍVAR. <i>Wilmer Díaz-Pérez, Williams Sarmiento y Lucy Perera-Romero</i>	225
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES EN LA ZONA COSTERA DEL MUNICIPIO SANTA RITA, ESTADO ZULIA, VENEZUELA. <i>Luis Lárez y Jinel Mendoza</i>	249
COMUNIDADES VEGETALES BAJO EL SOMBREADO DE <i>PROSOPIS JULIFLORA</i> (SW) DC., CIUDAD UNIVERSITARIA “ANTONIO BORJAS ROMERO”, UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA. <i>Antonio Vera</i>	276
ESTRUCTURA Y DIETA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN PARCHES DE HOJARASCA DE CORRIENTES ANDINAS VENEZOLANAS: ROL DE LOS DETRITÍVOROS FRAGMENTADORES. <i>José Elí Rincón-Ramírez y María Leal-Duarte</i>	291
ÁRBITROS DEL VOLUMEN 56.....	316
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	317
CONTENIDO DEL VOLUMEN.....	339

**Contents Volumen 56
Number 1**

HALIMEADA OPUNTIA AS SUSTRATE TO POLYCHAETE <i>POTAMILLA</i> SP. IN <i>THALASSIA TESTUDINUM</i> MEADOWS. <i>Ricardo Bitter-Soto y Luis Lemús Jiménez</i>	1
NEW GENUS <i>SURETONORPUS</i> FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: NOTERIDAE: PRONOTERINI). <i>Mauricio García</i>	19
MULTI-TEMPORAL VARIATION OF THE COSTLINE SAN LUCAS BAY, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO AND ITS BEACH ENVIRONMENTS. <i>Luis R. Núñez, Alejandro G. Matiano y Sandra J. Núñez</i>	52
<i>PARACYMUS</i> FROM VENEZUELA (COLEOPTERA: HYDRPHILIDAE: LACOBINI). PARTE IV: ADDITION OF SIX NEW SPECIES. <i>Mauricio García</i>	72
FLORISTIC OF PLANTS COMMUNITIES ON THE CORREGENTE MINING, AREA BOCHINCHE, IMATACA FORESTRY RESERVE, SANTA MARÍA RIVER BASIN, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA. <i>Wilmer A. Díaz-Pérez y Raúl Rivero</i>	101
MELONGENA MELONGENA (LINNAEUS, 1758) IN BOCARIPO LAGOON, SYSTEM, NORTHEASTERN FROM VENEZUELA. <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Jaime Frontado-Salmerón, Lederle Hernández-Otero y Vanessa Acosta-Balbás</i>	123

Number 2

DAÑO ESTACIONAL POR ARDILLAS ROJAS (<i>NOTOSCIURUS GRANATENSIS</i> HUMBOLDT 1811) A MAZORCAS DE CACAO (<i>THEOBROMA CACAO</i> L.) EN MÉRIDA, VENEZUELA. <i>Misael Molina Molina and Marina Mazón</i>	155
<i>PARACYMUS</i> OF VENEZUELA (COLEOPTERA: HIDROPHILIDAE: LACOBINI), ADDITION OF SIX NEW SPECIES: PARTE VI. <i>Mauricio García y Erickxander Jiménez Ramos</i>	167
PARASITE FAUNA IN BATS OF THE EASTERN OF VENEZUELA. <i>Israel Cañizalez y Ricardo guerrero</i>	198
FLORISTIC AND STRUCTURE OF RIPARIAN FORESTS IN A SECTOR OF THE YUDI AND EREBATO RIVER, CAURA RIVER HIGHER BASIN, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA. <i>Wilmer Díaz-Pérez, Williams Sarmiento y Lucy Perera-Romero</i>	225
COMPOSITION OF THE BIRD COMMUNITY IN THE COSTAL ZONE OF SANTA RITA, MUNICIPALITY, ZULIA STATE, VENEZUELA. <i>Luis Lárez y Jinel Mendoza</i>	249
PLANT COMMUNITIES UNDER THE SHADE OF <i>PROSOPIS JULIFLORA</i> (SW) DC., “ANTONIO BORJAS ROMERO” UNIVERSITY CITY, UNIVERSITY OF ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA. <i>Antonio Vera</i>	276
STRUCTURE AND DIET OF AQUATIC MACROINVERTEBRATES IN LEAF PATCHES OF VENEZUELAN ANDEAN STREAMS: ROLE OF SHREDDERS. <i>José Elí Rincón-Ramírez y María Leal-Duarte</i>	291
ÁRBITROS DEL VOLUMEN 56.....	316
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....	327
CONTENS OF VOLUME.....	341



Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas

Suscripción

Subscription

Favor enviarme / *Please send me:*

Vol. 48

Volúmenes anteriores / *Backissues*

Vol(s). _____

Nombre / *Name:* _____

Dirección / *Address:* _____

Ciudad / *City:* _____ País / *Country:* _____

Correo electrónico / *E-mail:* _____

Actualmente están disponibles en físico los volúmenes 13 al 46

Dirección/Address: Dra. Teresa Martínez Leones, Editora, Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, La Universidad del Zulia, Apartado 526.
Maracaibo 4001-A, estado Zulia,
Venezuela. www.condes.luz.edu.ve ///
boletincibluz@gmail.com,
teremleones42@gmail.com



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol. 56 N° 2 _____

**Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en Diciembre de 2022, por el Fondo Editorial Serbiluz,
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela**

**www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve**



Universidad del Zulia

Rectora (E)

Judith Aular de Duran

Vicerrectora Académica

Cleotilde Navarro

Vicerrectora Administrativa

Marlene Primera Galúe

Secretaria

Ixora Gómez

Coordinador Secretario del CONDES

Luzmaritza Reyes

Facultad de Humanidades y Educación

Decana

Doris Salas de Molina

Director del Centro de Investigaciones Biológicas

Antonio Vera

BOLETÍN
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 AN INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGY
 PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA
 Vol. 56, N° 2, Pp. 155-342, Julio-Diciembre 2022

CONTENTS

Daño estacional por ardillas rojas (<i>Notosciurus granatensis</i> Humboldt 1811) a mazorcas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Mérida, Venezuela. <i>Misael Molina Molina y Marina Mazón.....</i>	155
<i>Paracymus</i> of Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini), adición de seis nuevas especies: Parte VI. <i>Mauricio García and Erickxander Jiménez-Ramos.....</i>	167
Parasite fauna in bats of the Eastern plains of Venezuela. <i>Israel Cañizales and Ricardo Guerrero.....</i>	198
Floristic and structure of riparian forest in a sector of the Yudi and Erebató river, Caura river higher river basin, Bolívar state, Venezuela. <i>Wilmer Díaz-Pérez and Raúl Rivero.....</i>	225
Composition of the community in the coastal zone of Santa Rita municipality, Zulia state, Venezuela. <i>Luis Lárez and Jinel Mendoza.....</i>	249
Plant communities under the shade <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC., “Antonio Borjas Romero” University city, University of Zulia, Maracaibo, Venezuela. <i>Antonio Vera.....</i>	276
Structure and diet of aquatic macroinvertebrates in leaf litter patches of Venezuelan Andean streams: Role of shredders. <i>José Elí Rincón-Ramírez y María Leal-Duarte</i>	291
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....	327