



BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

- Incidence of *Nematopsis* sp. (Proctista: Aplicomplexa) in *Penaeus vannamei* and its relationship with physicochemical parameters of watern.**
Edison Pascal, Helimar Vázquez, José Arcaya and Hennes Faria..... 80
- Monitoreo de hongos anemófilos en el palacio de los deportes de combate, San Francisco, Zulia-Venezuela.**
Andreína González, Laugeny Díaz, Elizabeth Ojeda y Ricardo Silva. 97
- COMUNICACIONES BREVES.**
- Primer registro de la almeja asiática invasora *Corbicula fluminea* (Muller; 1774) en la cuenca del río Carinicua, Golfo de Cariaco, Venezuela.**
Sinatra Salazar, Henry Salazar, Osmicar Vallenilla, Carol Lárez y Claudio Marchán..... 115
- Variación morfológica de *Basiliscus basiliscus* (Reptilia: Squamata: Corytophanidae).**
Greimary Fuenmayor, Ángel Cardozo y Margareth Voelger..... 123
- NOTAS CIENTÍFICAS**
- Registro de *Corythaica carinata* Uhler, 1886 (Hemiptera: Tingidae) en el estado Zulia, Venezuela.**
Alfredo Briceño-Santos..... 134
- Geographical distribution note of the of *Paracymus* Thomson, 1867, from Venezuela (Coleoptera: Hidrophilidae: Hidrophilinae).**
Mauricio García Ramírez and Nadiany Castillo Reyes..... 139
- Instrucciones a los autores**..... 149
- Instructions for authors**..... 159

Vol. 59, N^o 2, Pp. 80-168, Julio-Diciembre 2025

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA PUBLICADA
POR
LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA



**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. Está 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 publicarán 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, teresa.martinez@hdes.luz.edu.ve

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
PKP | INDEX
Mir@bel
Biblioteca Nacional
y de Servicios de Biblioteca
FONACIT (N°. Reg. 19990251)
Revista tipo A/clase 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.

©2025

**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. 59, N° 2.

Julio - Diciembre 2025

La Universidad del Zulia
Maracaibo, Venezuela

Contenido/Contents

Incidence of <i>Nematopsis</i> sp. (Proctista: Aplicomplexa) in <i>Panaeus vannamei</i> and its relationship with physicochemical parameters of water. <i>Edison Pascal, Helimar Vázquez, José Arcaya and Hennes Faria</i>	80
Monitoreo de hongos anemófilos en el palacio de los deportes de combate, San Francisco, Zulia-Venezuela <i>Andreína González, Laugeny Díaz, Elizabeth Ojeda y Ricardo Silva</i>	97
COMUNICACIÓN BREVE	
Primer Registro de la almeja asiática invasora <i>Corbicula fluminea</i> (Muller; 1774) en la cuenca del río Carinicua, Golfo de Cariaco, Venezuela. <i>Sinatra Salazar, Henry Salazar, Osmicar Vallenilla, Carol Lárez y Claudio Marchán</i>	115
Variación morfológica de <i>Basiliscus basiliscus</i> (Reptilia: Squamata: Corytophanidae). <i>Greimary Fuenmayor, Ángel Cardozo y Margareth Voelger</i>	123
NOTA CIENTÍFICAS	
Registro de <i>Corythaica carinata</i> Uhler, 1886 (Hemiptera: Tingidae) en el estado Zulia, Venezuela <i>Alfredo Briceño-Santos</i>	134
Geographical distribution note of the of <i>Paracymus</i> Thomson, 1867, from Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae). <i>Mauricio García Ramírez and Nadiany Castillo Reyes</i>	138
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES	139
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS	159

Contenido/Contents

Incidencia de <i>Nematopsis</i> sp. (Proctista: Apicomplexa) en <i>Penaeus vannamei</i> y su relación con parámetros físico-químicos del agua. <i>Edison Pascal, Helimar Vázquez, José Arcaya y Hennes Faría.....</i>	80
Monitoring anemophilous fungi at the Combat Sports Palace, San Francisco, Zulia, Venezuela. <i>Andreína González, Laugeny Díaz, Elizabeth Ojeda and Ricardo Silva.....</i>	97
BRIEF COMMUNICATIONS	
First record of the invasive asian clam <i>Corbicula fluminea</i> (Muller, 1774) in the River basin Carinicua, Gulf of Cariaco, Venezuela. <i>Sinatra Salazar, Henry Salazar, Osmicar Vallenilla, Carol Lárez and Claudio Marchán</i>	115
Morphological variation in <i>Basiliscus basiliscus</i> (Reptilia: Squamata: Corytophanidae). <i>Greimary Fuenmayor, Ángel Cardozo and Margareth.....</i>	123
NOTES CIENTIFICAS	
Record of <i>Corythaica carinata</i> Uhler, 1886 (Hemiptera: Tingidae) in Zulia state, Venezuela. <i>Alfredo Briceño-Santos.....</i>	134
Nota distributive geográfica de las especies de <i>Paracymus</i> Thomson, 1867, de Venezuela (Coleoptera: Hidrophilidae: Hidrophilinae). <i>Mauricio García Ramírez y Nadianny Castillo Reyes.....</i>	139
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	139
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS.....	159

Incidence of *Nematopsis* sp. (Protoctista: Apicomplexa) in *Penaeus vannamei* and its relationship with physicochemical parameters of water

Edison Pascal^{1*}, Helimar Vásquez^{1, 2}, José Arcaya³ and Henet Faría⁴

¹Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5108-1889>

²Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia (LUZ). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2505-7850>

³Instituto de Investigaciones Clínicas “Américo Negrette” Facultad de Medicina, Universidad del Zulia (LUZ). ORCID ID: <https://>

⁴orcid.org/0000-0002-4111-4587

Liofilizados de Venezuela C. A. (LIVENCA). ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3549-8371>

edisonpascal@gmail.com/ epascal@ivic.gob.ve

ABSTRACT

This study evaluated the incidence of parasitosis caused by *Nematopsis* sp. (Protoctista: Apicomplexa) in farmed shrimp (*Penaeus vannamei*) at a farm in the Falcón State, Venezuela, over four months (June–September). A total of 1000 specimens were sampled using a cast net, and microscopic counts of gregarines in the intestines were performed to estimate parasitic load. Concurrently, water physical parameters (pH, salinity, temperature, and transparency) were measured to analyze their relationship with parasitosis incidence. Results showed a significant progressive increase in incidence, from 39.52% in June to 143.52% in September, indicating a considerable rise in parasitosis levels. Monthly variations in physical parameters were observed, with decreases in pH, salinity, and transparency correlating with increased incidence. Correlation analyses revealed a strong negative association between pH and transparency with incidence ($r \approx -0.82$, $R^2 \approx 0.67$), and a moderate negative correlation with salinity ($r \approx -0.64$). Temperature had a lesser and non-significant influence ($r \approx -0.28$). These findings suggest that environmental factors, especially pH and transparency, play a crucial role in the parasitic dynamics of *Nematopsis* sp., affecting the health and productivity of *P. vannamei*. The study emphasizes the importance of continuous monitoring of physicochemical water parameters for sanitary control in aquaculture and recommends integrated strategies considering environmental conditions to prevent parasitic outbreaks.

Keywords: aquatic parasitosis, *Nematopsis* sp., *Penaeus vannamei*, physical parameters of water, ecoepidemiology.

Incidencia de *Nematopsis* sp. (Protoctista: Apicomplexa) en *Penaeus vannamei* y su relación con parámetros físico-químicos del agua.

RESUMEN

El presente estudio evaluó la incidencia de parasitosis causada por *Nematopsis* sp. (Protoctista: Apicomplexa) en camarones de cultivo (*Penaeus vannamei*) en una finca del Estado Falcón, Venezuela, durante cuatro meses (junio-septiembre). Se muestrearon 1000 ejemplares mediante atarraya, y se realizaron conteos microscópicos de gregarinas en intestinos para estimar la carga parasitaria. También se midieron parámetros físicos del agua (pH, salinidad, temperatura y transparencia) para analizar su relación con la incidencia parasitaria. Los resultados mostraron un aumento progresivo y significativo de la incidencia de la parasitosis, desde 39,52% en junio hasta 143,52% en septiembre. Los parámetros físicos variaron mensualmente, destacando disminuciones en pH, salinidad y transparencia correlacionadas con el incremento de la incidencia. Se demostró una alta asociación negativa entre pH y transparencia con la incidencia ($r \approx -0,82$, $R^2 \approx 0,67$), y una correlación moderada con salinidad ($r \approx -0,64$). La temperatura tuvo una influencia menor y no significativa ($r \approx -0,28$). Estos hallazgos sugieren que factores ambientales, en especial pH y transparencia, son determinantes en la dinámica parasitaria de *Nematopsis* sp., afectando la salud y productividad de *P. vannamei*. Este estudio resalta la importancia del monitoreo continuo de parámetros físico-químicos para el control sanitario en acuicultura y recomienda estrategias integrales que consideren las condiciones ambientales para prevenir brotes parasitarios.

Palabras clave: parasitosis acuática, *Nematopsis* sp., *Penaeus vannamei*, parámetros físicos del agua, ecoepidemiología.

Recibido / Received: 27-08-2025 ~ **Aceptado / Accepted:** 29-11-2025.

INTRODUCTION

Shrimp farming is one of the fastest-growing aquaculture sectors globally, especially in regions such as Latin America, Asia and, more recently, Africa, contributing approximately 8% of total fish production (FAO 2020, López *et al.* 2022).

Within Latin America, countries such as Ecuador, México, and Brazil are leading this growth, positioning shrimp as a strategic product in the regional economy (Morales *et al.* 2011, Pascal *et al.* 2022). However, the success of this activity is threatened by various diseases affecting farmed shrimp, mainly those caused by viruses, bacteria, fungi, and parasites (García and Parrales 2019, Pascal *et al.* 2023).

Among the parasitic agents, protozoa play a crucial role, particularly the Gregarinae of the genus *Nematopsis* sp. (Protoctista: Apicomplexa), which mainly infect the digestive tract of *Penaeus vannamei* shrimp, a species widely used in commercial aquaculture due to its high resistance and adaptability (Pascal *et al.* 2023, Cabrera and Rubio 2012). Parasitosis by *Nematopsis* sp. not only affects shrimp health but can also negatively impact growth and production, which represents a challenge for sanitary management in shrimp farms (Flores *et al.* 2014, Pascal *et al.* 2022).

These Apicomplexans, previously mentioned, are endoparasitic protozoa that present a complex life cycle and use arthropods, mollusks, or annelids as final or intermediate hosts. They obtain nutrients by osmosis within the host organism and have a well-defined body membrane. Their cytoplasm is divided into two regions: ectoplasm and endoplasm, with the ectoplasm containing myonemes that enable the parasite's sliding movements (Prado 1996). Based on morphology, sporozoites are classified into three groups: cephaline gregarines with three segments, acephaline gregarines with two segments, and paraophioidinids, which are elongated single cells with a centrally located nucleus in their adult form. The protomerite is the smaller anterior region, which, when located at the front, is called the epimerite; this structure can expand freely and functions as a mobile suction cup, allowing the parasite to adhere to the shrimp's intestine by tactile contact (Pascal *et al.* 2024).

However, from an epidemiological point of view, it is important to study the different indicators of diseases in farmed shrimp populations, such as incidence (or incidence rate) whose fundamental characteristic is to identify the appearance of new cases within a population during a specific interval, so its calculation requires a continuous monitoring period. In relation to this concept, we have Prevalence, which quantifies the percentage of individuals who are affected by the disease at the instant in which the evaluation is performed within the population, so it is not considered a period of observation or monitoring (Fajardo-Gutiérrez 2017).

The objective of this research was to determine the incidence of *Nematopsis* sp. (Protoctista: Apicomplexa) in *Penaeus vannamei* cultured on a farm in Falcón State, Venezuela, and to analyze its relationship with the physicochemical water parameters (pH, salinity, temperature, and transparency). The goal was to understand how these environmental variables influence the parasitic dynamics and contribute to improved sanitary management in shrimp aquaculture.

MATERIALS AND METHODS

Shrimp (*P. vannamei*) were collected during a period of four months (June–September 2023) on a farm located in the Mauroa municipality of Falcón State, near the town of Casigua, Venezuela, at coordinates 11°03'04"N 71°03'47"W. During this period, four sampling events were carried out, one per month, with a periodicity of approximately 30 days between each collection, coinciding with a fattening phase of the production cycle in which the stock consisted predominantly of adult shrimp suitable for harvest. This criterion ensured that the animals sampled were physiologically comparable and representative of market-size individuals under commercial farming conditions. The capture was performed using a two meter diameter cast net, sampling a total of 1000 specimens to ensure the representativeness and statistical robustness of the study, and the organisms obtained were transferred alive to the laboratory, where a clinical inspection was carried out for the observation of external pathological signs.

Subsequently, the intestines of each specimen were extracted for parasite evaluation. The quantification of the protozoan parasite *Nematopsis* sp. corresponded to counts under optical microscopy, using standardized methodology for gregarines in shrimp, based on the technique described by Lightner (1988) and Bucheli *et al.* (2008). The formula was applied:

$$\text{Gr/Int}=\text{TGr} \times 2.08$$

Where (Gr/Int) represents the estimated number of gregarines per intestine, (TGr) is the total gregarines counted in the microscopic sample and 2.08 is a correction factor that adjusts the count for the complete intestine estimate (Lightner 1988, Bucheli *et al.* 2008).

This procedure allowed accurate determination of the incidence and parasite load in shrimp, facilitating statistical analysis of the relationship between parasitosis and the physical parameters of the water, which were measured and analyzed in parallel.

Evaluation of physical-chemical water parameters

To evaluate the physical-chemical conditions of the water in the shrimp farm in Falcón State, the following parameters were measured monthly: pH, salinity, temperature, and transparency, taking as a basis a representative average of the entire farm.

The pH was determined using a portable multi-parameter digital meter (model HI98194, Hanna Instruments), which allows a direct and precise reading in the field with solid state sensors, previously calibrated with standard buffer solutions (pH 4,7 and 10) to guarantee accuracy (Mora-Faubla *et al.* 2025, Morales *et al.* 2011, Hanna Instruments 2023).

Salinity was measured using a portable conductivity meter, based on the evaluation of the electrical conductivity of water, indicating the concentration of dissolved salts. This technique is commonly recommended for aquaculture due to its speed and reliability (García and Parrales 2019, Mora-Faubla *et al.* 2025).

Temperature was recorded on site with a fast-response digital immersion thermometer, important in determining the optimal habitat for *P. vannamei* and in the development of its parasites (Mora-Faubla *et al.* 2025).

Transparency was assessed using a Secchi disk adapted for culture water, a parameter that influences habitat quality and microorganism proliferation (Bucheli *et al.* 2008, Hernández *et al.* 2021, Pascal *et al.* 2024).

Each parameter was measured at multiple sampling stations evenly distributed throughout the farm, with at least three replicate readings per station on each sampling date, matching the four monthly shrimp collection events conducted between June and September. In total, sixteen sets of physicochemical measurements were obtained (four sampling campaigns × four parameters), which were subsequently averaged to generate a representative monthly value for comparison with the incidence of parasitosis in the shrimp.

RESULTS AND DISCUSSION

Incidence

The increasing incidence observed in this study, from 39.52% in June to 143.52% in September, reveals a marked tendency of increase in the prevalence of parasitosis caused by *Nematopsis* sp. in *P. vannamei* in the shrimp farm of Falcón State. This increase may be related to seasonal and environmental factors (beginning of the rainy season, which persisted until the end of the sampling period), particularly the physicochemical conditions of the water, which affect parasite dynamics in aquaculture systems, with decreases in pH, reductions in transparency (i.e., increased turbidity), and low salinity being especially relevant, as they favor both the survival of the infective stages of *Nematopsis* sp. and the physiological susceptibility of shrimp to stress and infection (Pascal *et al.* 2024), Table 1.

Table 1. Average values of parasites is incidence in the shrimp farm.

Month	Incidence
June	39.52
July	95.68
August	133.12
September	143.52

Incidence values higher than 100%, as in August and September 2023, suggest a high level of infestation or a significant increase in the average parasite load per individual, which is epidemiologically relevant, since it may imply negative impacts on shrimp health and development, as reported in previous studies where *Nematopsis* infestations are associated with decreased weight and production (Hernández *et al.* 2021, Flores *et al.* 2014). These alarmingly high values in August and September 2023 can be attributed to the progression of the rainy season, during which increased freshwater input and runoff likely led to decreases in salinity, reductions in water

transparency (higher turbidity), and slight shifts in pH; together, these changes created environmental conditions that favored both the survival and transmission of *Nematopsis* sp. and increased the physiological stress and susceptibility of shrimp to infection.

Comparatively, research in the Latin American region has shown variable prevalences of parasitosis with *Nematopsis* sp (Figure 1) in farmed shrimp, usually lower, around 20-35% (Pascal *et al.* 2024, Morales *et al.* 2011). For example, a study conducted in the estate of Falcón reported a peak prevalence of 35.5% in September, considerably lower than the maximum detected in this research, which may be due to differences in methodology, culture density, environmental conditions or seasonality (Pascal *et al.* 2024).

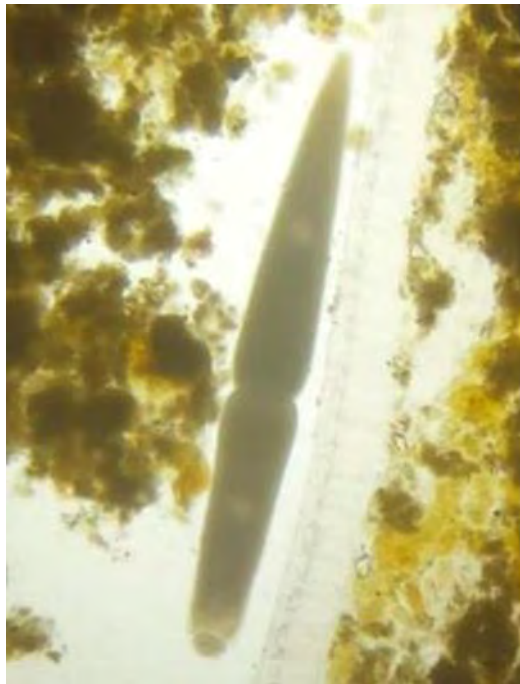


Figure 1: Trophozoite of the apicomplexan protozoan *Nematopsis* sp.

In this work, the relationship between prevalence and incidence of parasitosis caused by *Nematopsis* sp. in farmed shrimp can be understood considering that preva-

lence represents the proportion of infected animals at a given time, while incidence reflects the occurrence of new cases during a specific period (Fajardo-Gutiérrez 2017). Beyond this conceptual distinction, the concrete contribution of the present study lies in showing that the incidence values recorded between June and September increased sharply over time, reaching levels well above the prevalence figures previously reported for the same region, which indicates an active expansion of the infection rather than a stable endemic situation.

From an epidemiological perspective, this means that the parasite is not only present (prevalence), but is also spreading rapidly within the cultured population (high incidence), revealing periods of heightened transmission risk that coincide with specific environmental conditions, particularly those associated with the rainy season. Consequently, the findings of this study provide evidence that links temporal surges in incidence with changes in water physicochemical parameters, thereby fulfilling the objective of the research by identifying critical periods and environmental scenarios in which control and monitoring measures should be intensified to mitigate production losses and health impacts in *P. vannamei* farms (Fajardo-Gutiérrez 2017).

In this study, the very high incidence observed in August and September 2023 suggests that the population was undergoing an intense transmission phase of *Nematopsis* sp., likely driven by environmental changes associated with the rainy season (e. g., reduced salinity and transparency and slight shifts in pH) that both enhanced the survival and dissemination of infective stages and increased host susceptibility through physiological stress. Under these conditions, a large number of shrimp that were initially uninfected could have become newly infected in a short time window, producing incidence values that surpassed the typical prevalence ranges described in previous Latin American studies, without implying inconsistency but rather reflecting a dynamic, expanding epizootic process (Pascal *et al.* 2024).

This surprising pattern can be explained by the fact that incidence and prevalence capture different, but complementary, dimensions of the same epidemiological process. While prevalence indicates how many shrimps are infected at a given time, incidence reflects how many new infections are occurring over a defined period; therefore, during an active outbreak, incidence can transiently exceed the prevalence levels commonly reported in more stable, endemic situations (Fajardo-Gutiérrez 2017, Pascal *et al.* 2024).

This difference can be attributed to the fact that incidence accumulates the number of new cases overtime, reflecting the current dynamics of infection and possible rapid increase in the population of parasitized shrimp, while prevalence measures only the state of infection at a specific point, without considering the recent appearance of cases. Thus, the high incidence found in this investigation may indicate a rapid expansion or outbreak of parasitosis, resulting in a progressive increase in the proportion of affected shrimp, exceeding the static prevalence figures observed in previous studies. In addition, factors such as different methodologies, variations in culture densities, environmental conditions, and seasonality may influence these differences between the two epidemiological measures (Granados 1995).

The rapid rise in incidence may also reflect a synergistic effect between shrimp population density and physical water parameters, such as temperature and turbidity, which facilitate the proliferation of the apicomplexan protozoan and increase host susceptibility (Pascal *et al.* 2023, García and Parrales 2019). Studies have documented that high temperatures can favor the life cycle and multiplication of *Nematopsis* sp, thus increasing its incidence during warm months or with unfavorable environmental conditions (Flores *et al.* 2014).

From a sanitary and productive perspective, the high incidence recorded in August and September represents a challenge for disease management in aquaculture, since massive infestations can induce chronic stress, immune deterioration, and predisposition to secondary infections, affecting the productive and economic indices of the culture (Hernández *et al.* 2021, Pascal *et al.* 2022).

Physicochemical parameters of water

Environmental conditions recorded in June, with a pH of 7.9, salinity of 35, temperature of 28.2 °C, and transparency of 60 cm, depict a culture environment close to the optimal rearing range for *P. vannamei*, in which shrimp experience minimal physiological stress and maintain an effective immune competence. Under these circumstances, epithelial barrier integrity, osmoregulatory balance, and nonspecific immune responses are preserved, thereby reducing the likelihood of successful establishment and massive proliferation of *Nematopsis* sp. in the intestinal tract (FAO 2020, Mora-Faubla *et al.* 2025).

From an ecoepidemiological perspective, this “low disturbance environment” is reflected in the comparatively low incidence observed in June (39.52%), which is consistent with the absence of abrupt shifts in pH, salinity, or transparency that could promote explosive increases in parasite load. In shrimp aquaculture, departures toward more acidic pH values, reductions in salinity, and increases in turbidity (lower transparency) have been associated with imbalances in the microbiota, accumulation of organic matter, and enhanced survival of infective stages of protozoan parasites conditions (Table 2) that were not evident during this first month of sampling and that, therefore, provide a coherent explanation for the moderate level of parasitosis recorded at the beginning of the study (Bucheli *et al.* 2008).

Table 2. Average of the physic chemical parameters of the water

Period	pH	Salinity (‰)	Temperature (Celsius)	Transparency (cm)
June	7.9	35	28.2	60
July	7.6	36	28.5	60
August	7.1	34	28.0	65
September	7.5	29	28.2	50

In July, the water still exhibited values within the nominally acceptable range for *P. vannamei* (pH 7.6, salinity 36‰, temperature 28.5 °C, transparency 60 cm), yet the incidence of *Nematopsis* sp. almost doubled compared with June, reaching 95.68%. Rather than being explained solely by a “slightly higher temperature”, this sharp increase is more consistent with a combination of cumulative exposure time and subtle but biologically relevant shifts in water quality that act synergistically on both the parasite and the host. From the host side, the transition from early to mid fattening implies higher biomass and stocking density, which elevates organic waste, favors microbial enrichment of the water column and pond bottom, and can impose chronic, sub lethal stress on shrimp, conditions known to compromise epithelial integrity and immune efficiency and there by facilitate intestinal colonization by apicomplexan parasites (Flores *et al.* 2014).

From the parasite side, a longer residence time of infective stages in a system that is progressively enriched with organic matter and biofilms increases the probability of contact between *Nematopsis* oocysts and susceptible hosts, amplifying transmission even when physicochemical parameters remain close to “optimal” thresholds. Moreover, the slight decline in pH relative to June and the higher salinity are consistent with a more stable marine environment that may prolong oocyst viability and enhance their capacity to persist in the water–sediment interface, where shrimp feed and interact intensively. Taken together, these ecological and physiological processes provide a robust explanation for the abrupt rise in incidence in July, indicating that the system was entering an epizootic phase driven not by a single parameter, but by the interaction between stocking conditions, progressive organic loading, and favorable micro environmental niches for parasite transmission (Mora-Faubla *et al.* 2025).

In August, pH dropped to 7.1, salinity dropped to 34 ppm, temperature dropped slightly to 28.0 °C, and transparency decreased to 55 cm. The drop in pH may indicate a slight increase in acidity, possibly associated with rainfall or accumulation of organic matter in the water that promotes processes of decomposition and acidification (García and Parrales 2019). This, together with the decrease in transparency, could favor environments more conducive to the development and transmission of *Nematopsis* sp. The incidence increased to 133.12%, marking a peak that reflects the influence of these conditions on parasitic growth.

Finally, in September, pH rose slightly to 7.5, salinity decreased markedly to 29 ppm, temperature remained at 28.2°C, and transparency dropped to 50 cm, the lowest value on record. Low salinity could reflect dilution by seasonal rains or significant freshwater input, which may affect shrimp osmoregulation and immune capacity, increasing their susceptibility to parasitic infections (Mora-Faubla *et al.* 2025, Morales *et al.* 2011). Reduced transparency may indicate increased turbidity or suspended matter, environments where parasites may be more successful in infecting their hosts (Pascal *et al.* 2024). The peak incidence of 143.52% in September coincides with these conditions, suggesting that the combination of unfavorable physical parameters may exacerbate health problems.

These results could confirm the sensitivity of *P. vannamei* culture to environmental variations, where parameters such as pH, salinity, and mainly transparency function as indirect indicators of habitat quality and parasitic risk (García

and Parrales 2019). On the other hand, stable temperatures but close to the upper limit favorable for shrimp seem to facilitate the proliferation of the protozoan, in agreement with reports of accelerated apicomplexan cycles in warm environments (Flores *et al.* 2014).

The analysis, together with the monthly incidences, could indicate that proper management of physical water parameters, maintaining conditions within the optimal values reported for *P. vannamei*, is fundamental for the epidemiological control of *Nematopsis* sp. and those deviations in pH, salinity, and transparency should be monitored to prevent parasitic outbreaks that affect aquaculture productivity.

Influence of ecoepidemiological factors on the incidence of parasitosis

The application of statistical correlation tests between physicochemical water parameters and the incidence of *Nematopsis* sp. in *P. vannamei* reveals results with important implications for sanitary and environmental management in culture systems. The correlation coefficients and linear models used allow the identification of patterns that relate environmental variables to parasite dynamics.

pH stood out as the key parameter with the strongest negative correlation with respect to parasitic incidence ($r \approx -0.82$) and the highest coefficient of determination ($R^2 \approx 0.67$). This indicates that small variations in water pH are associated with large changes in the incidence of parasitism by the apicomplexan. A steep negative slope in the linear model suggests that as pH decreases, incidence increases significantly. This result is consistent with previous studies indicating that slightly acid-neutral conditions predispose to increased Apicomplexan protozoan development, affecting shrimp homeostasis and immune health (García and Parrales 2019). In addition, acidity can modify the microbiological composition and nutrient availability in the water, favoring favorable environments for the parasite (Morales *et al.* 2011, Figure2).

Water transparency also showed a strong negative correlation with incidence ($r \approx -0.82$), with a notably negative slope in linear models. Transparency acts as a proxy indicator of turbidity and suspended particulate matter, factors that influence parasite proliferation and transmission in aquatic systems (Pascal *et al.* 2024, Bucheli *et al.* 2008). A decrease in transparency (which implies higher turbidity) can facilitate contact between the host and the infective stages of the parasite, increasing parasite

incidence. Therefore, maintaining adequate levels of water clarity is critical to minimize sanitary risks.

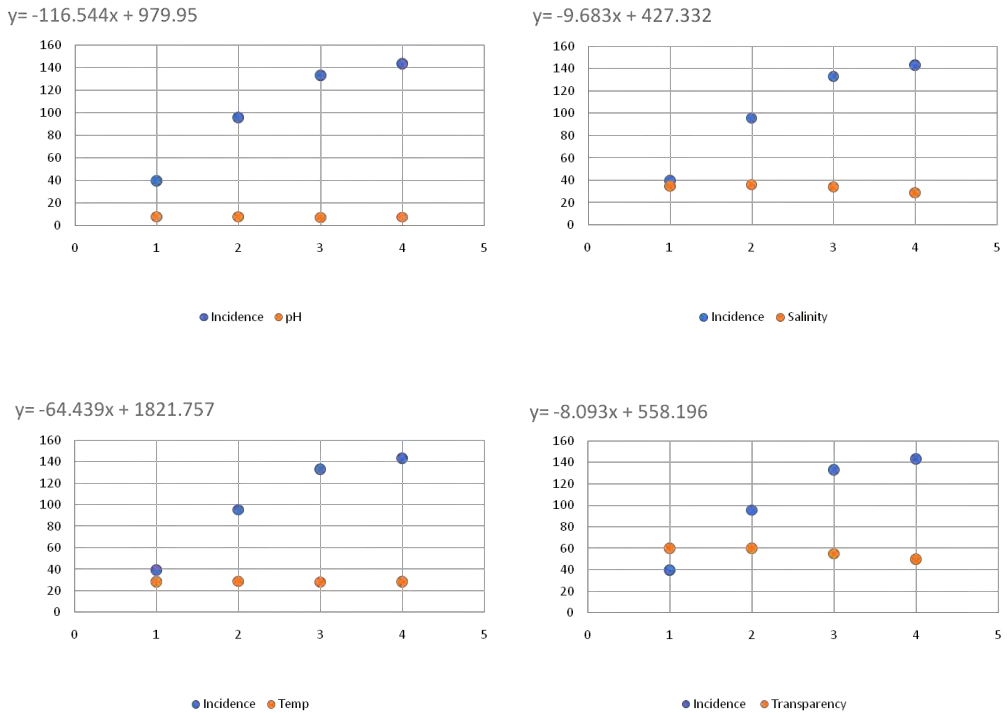


Figure 2: Scatter plots and regression models between physicochemical water parameters and the incidence of parasitosis by *Nematopsis* sp. in *P. vannamei*.

Salinity evidenced to be a secondary but relevant factor, with a moderate negative correlation ($r \approx -0.64$) and a negative slope. Decreased salinity is associated with an increase in parasitosis, which can be explained by the osmotic stress that shrimp suffer under low salinity conditions, weakening their immune defenses and facilitating infection (Morales *et al.* 2011, García and Parrales 2019). This is particularly relevant in areas where episodes of dilution by rainfall or freshwater inflows occur.

Finally, temperature showed a weak negative correlation ($r \approx -0.28$) and low R^2 value, indicating less direct influence on incidence variation in this particular study.

This observation partially differs from reports associating temperature increase with the acceleration of the Apicomplexan life cycle (Flores *et al.* 2014), which may be attributed to the relative thermal stability during the sampling period or to other environmental and biological factors having a greater weight in the specific context analyzed (Table 3).

Table 3. Correlation and linear models between physicochemical water parameters and the incidence of parasitosis by *Nematopsis* sp. in *Penaeus vannamei*.

Parameter	Coefficient r	R ²	Slope	Significance (p)
pH	-0.82	0.67	Negative	<0.05
Transparency	-0.82	0.67	Negative	<0.05
Salinity	-0.64	0.41	Negative	<0.05
Temperature	-0.28	0.08	Negative	>0.05

Taken together, these results reinforce the importance of rigorous monitoring and control of physical parameters such as pH, transparency, and salinity for sanitary management in *P. vannamei* cultures. The strong influence of pH and transparency on the incidence of parasitosis by *Nematopsis* sp. indicates that interventions aimed at maintaining these parameters within optimal ranges could be decisive in reducing the impact of these infections. In contrast, although temperature is a factor known to affect parasite biology, its effect was minor in this study, highlighting the need for a comprehensive approach that considers multiple environmental variables.

CONCLUSIONS

The marked and sustained increase in *Nematopsis* sp. incidence observed in farmed *Penaeus vannamei* demonstrates that this parasite currently represents a significant sanitary constraint for shrimp production in Falcón State, with the potential to reduce growth performance, survival, and overall farm profitability if not actively managed. Building on these findings, the study provides epidemiological evidence that high incidence levels are closely linked to specific physicochemical water scenarios and to phases of the production cycle characterized by greater biomass and organic loading, thereby identifying critical periods during which monitoring and control measures should be intensified.

Consequently, the main contribution of this research is to move beyond merely describing the presence of *Nematopsis* sp. and to establish its behavior as an expanding epizootic process that can be anticipated and mitigated through environmental management, particularly by maintaining pH, salinity, and transparency within stable, near optimal ranges and by controlling stocking density and organic waste. These conclusions supply shrimp farmers and health managers with actionable criteria to design preventive strategies, refine biosecurity protocols, and prioritize surveillance during the rainy season and mid to late fattening stages, thus strengthening the resilience and sustainability of regional aquaculture systems.

The physicochemical parameters of the water evaluated (pH, transparency, salinity and temperature) showed significant monthly variations, with pH and transparency being the environmental factors that exhibited the highest negative correlation with the incidence of parasitosis ($r \approx -0.82$ in both cases). This indicates that small decreases in pH and water clarity are strongly associated with increases in *Nematopsis* sp. incidence, underscoring the importance of these parameters as critical indicators for sanitary monitoring.

Salinity exerted a moderate effect on parasite dynamics, with a significant negative correlation, suggesting that low salinity conditions could weaken the physiological resistance of shrimp and favor parasite proliferation. In contrast, temperature presented a weak and non-significant correlation, indicating that in this particular context, its influence was minor compared to other ecoepidemiological factors.

It is concluded that the routine monitoring and control of the physicochemical parameters of the water, particularly pH and transparency, constitute a fundamental strategy for the prevention and management of *Nematopsis* sp. parasitosis, helping to maintain optimal environmental conditions that minimize the risk of outbreaks and enhance the sustainability of shrimp farming.

LITERATURE CITED

BUCHELI, M. S., R. A. LEÓN y I. R. CARRASCO. 2008. Análisis de la incidencia de gregarinas en cultivos comerciales de *Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris* en el sur del Caribe colombiano. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53741>

CABRERA, F. y M. RUBIO. 2012. Protozoarios epibiontes en el cultivo del camarón *Litopenaeus vannamei*. Revista Facultad de Ciencias Veterinarias 53(2): 100-106. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0258-65762012000200002&script=sciartte&txt=sci_

FAO. 2020. Acuicultura en América Latina: situación actual y perspectivas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/4/u1780s/U1780S04.htm>

FAJARDO-GUTIÉRREZ, A. 2017. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. Revista Alergia México 64(1): 109-120. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>

FLORES, G., M. LÓPEZ AND R. MORALES. 2014. Impacto de la parasitosis por gregarinas (*Nematopsis* sp.) en el crecimiento del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* de cultivo. Revista de Investigación Acuícola. 10(3): 45-53. <https://raximhai.uaim.edu.mx/index.php/rx/article/view/713>

GARCÍA, J. y S. PARRALES. 2019. Enfermedades parasitarias en camarones de cultivo: avances y retos. Acuicultura Latinoamericana 22(1): 15-29. <https://revistaespirales.consultorioampuero.com/index.php/es/article/view/379>

GRANADOS, J. T. 1995. Medidas de prevalencia y relación incidencia-prevalencia. Med. Clin. (Barc.) 105: 216-218. <https://www.academia.edu/download/36330523/prevalencia.pdf>

HANNA INSTRUMENTS. 2023. HI98194 Portable multiparameter meter: Technical specifications. <https://www.hannainst.es>

HERNÁNDEZ, M., R. LÓPEZ, y F. MARTÍNEZ. 2021. Métodos prácticos para la medición de parámetros físicos en acuicultura. Revista de Tecnología Acuícola 14(2): 89-98. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/aquatecnica/>

LIGHTNER, D. V. 1988. A Handbook of normal penaeid shrimp histology. World Aquaculture Society. https://cesarom.files.wordpress.com/2013/08/bell-lightner_1988_handbook-of-shrimp-histology.pdf

LÓPEZ, V., S. HERNÁNDEZ, Y D. PÉREZ. 2022. Dinámica del cultivo de camarón en América Latina: cifras y proyecciones. Boletín Pesquero Latinoamericano 18(4): 32-42. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12334>

MORA-FAUBLA, G. M., C. R. DELGADO-VILLAFUERTE, F. F. PEÑARRIETA-MACIA, y L. C. URDANIGO-MENDOZA. 2025. Producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y su impacto en los componentes fisicoquímicos del agua en el golfo de Guayaquil, Ecuador. MQR Investigar 9(2): e639. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e639>

MORALES, M. S., A. RUIZ, A. PEREIRA, V. SOLÍS y G. CONROY. 2011. Prevalencia de enfermedades de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) cultivados en ocho regiones de Latinoamérica. Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia 21(5): 434-446. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95919362010.pdf>

PASCAL, E., Y. ALVARADO y H. VÁSQUEZ. 2024. Prevalence of intestinal parasitosis caused by *Nematopsis* sp. (Protozoa: *Apicomplexa*) in *Litopenaeus vannamei* and its relationship with water turbidity, in a fattening farm. J. Mod. Agric. Biotechnol. 2024: 3: 7. DOI: 10.53964/jmab.2024007.

PASCAL, E., E. PORTILLO, A. MÉNDEZ y H. VÁSQUEZ. 2023. Relationship between infection caused by the apicomplex protozoan *Nematopsis* sp. and the weight of white shrimp *Litopenaeus vannamei* in a cultivation system. J. Biomed Res Environ Sci. Oct 13. 4(10): 1405-1411. Doi: 10.37871/jbres1810, <https://www.jelsciences.com/articles/jbres1810.pdf>

PASCAL, E., H. VÁSQUEZ, N. CASTILLO, Y. SANDREA y K. FERRER. 2022. Prevalencia de parasitosis en camarón blanco de cultivo (*Penaeus vannamei*) en dos fincas de la costa occidental del estado Falcón, Venezuela. Redieluz 12(2): 94 - 98. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7423301>

PRADO, C. 1996. Diagnóstico, tratamiento y prevención de infestaciones por gregarinas en camarones *Penaeus vannamei* mediante dieta medicada. Degree thesis. ESPOL, Guayaquil, Ecuador. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4>

Monitoreo de hongos anemófilos en el Palacio de los Deportes de Combate, San Francisco, Zulia-Venezuela

Andreina de los Ángeles González Prada*¹, Laugeny Díaz Borrego^{1,2}, Elizabeth Mery Ojeda Baez¹ y Ricardo Alonso Silva Alvarado¹

¹Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Apartado 526, Maracaibo 4001-A, Estado Zulia, Venezuela.

²Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Urdaneta. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-4400-9423>, <https://orcid.org/0000-0002-8263-081X>, <https://orcid.org/0009-0004-7743-1973>, <https://orcid.org/0000-0003-0178-6490>.

*Autor de correspondencia: andreingp@gmail.com

RESUMEN

Los hongos anemófilos son microorganismos que se dispersan a través del aire, en grandes concentraciones contribuyen a la destrucción de la infraestructura, producción de toxinas e incluso propagación sustancias volátiles, pudiendo causar diversas infecciones, sobre todo en personas expuestas por largos intervalos de tiempo a estos ambientes, o individuos inmunosuprimidos. El objetivo de esta investigación consistió en monitorear la presencia de hongos anemófilos en el Palacio de los Deportes de Combate, San Francisco, Zulia-Venezuela. Se seleccionaron puntos de muestreo de acuerdo a la disposición de infraestructura, la cuantificación de hongos anemófilos se llevó a cabo mediante la técnica gravimétrica, para lo cual se emplearon triplicados de placas de Petri con agar extracto malta suplementado con 20% de glucosa. La identificación de los hongos anemófilos se realizó de acuerdo al protocolo sugerido por Barnett y Hunter. La carga fúngica del exterior reportó $2,3 \times 10^3$ UFC/m³ y el ambiente interior $1,62 \times 10^3$ UFC/m³, encontrándose diversos géneros micóticos en ambos entornos y valores por encima de lo permitido en las salas internas. Se identificaron 29 géneros fúngicos, 89,31 % estuvieron presentes en el ambiente interior, y 55,17 % en ambientes exteriores, siendo los más abundantes *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp. y *Fusarium* spp. En fosas nasales de atletas prevaleció *Aspergillus* spp. La presencia de géneros fúngicos de importancia clínica en los espacios analizados, además de las altas concentraciones de hongos en el ambiente interior revelan condiciones higiénicas insuficientes. Se recomienda incrementar las prácticas de limpieza y mejorar aspectos estructurales como la ventilación.

Palabras clave: hongos, atletas, instalaciones deportivas, San Francisco.

Monitoring anemophilous fungi at the Combat Sports Palace, San Francisco, Zulia, Venezuela.

ABSTRACT

Anemophilous fungi are microorganisms that disperse through the air in high concentrations, contributing to infrastructure damage, toxin production, and even the spread of volatile substances. They can cause various infections, especially in people exposed to these environments for extended periods or in immunocompromised individuals. The objective of this work was to monitor the presence of anemophilous fungi at the Combat Sports Palace in San Francisco, Zulia, Venezuela. Sampling points were selected based on the infrastructure layout. Quantification of anemophilous fungi was performed using gravimetric techniques, employing triplicate Petri dishes with malt extract agar supplemented with 20% glucose. Identification of the anemophilous fungi was carried out according to the protocol suggested by Barnett and Hunter. The fungal load outside the building was reported at 2.3×10^3 CFU/m³, while the indoor environment was at 1.62×10^3 CFU/m³. Various fungal genera were found in both environments, with values exceeding permissible limits in the indoor rooms. Twenty-nine fungal genera were identified; 89.31% were present in the indoor environment and 55.17% in outdoor environments. The most abundant genera were *Aspergillus* spp., *Curvularia* spp., and *Fusarium* spp. *Aspergillus* spp. was prevalent in the nasal passages of athletes. The presence of clinically important fungal genera in the analyzed spaces, along with the high concentrations of fungi in the indoor environment, indicates insufficient hygiene. Improved cleaning practices and structural improvements, such as ventilation, are recommended.

Keywords: fungi, athletes, sports facilities, San Francisco.

Recibido / Received: 27-08-2025 ~ **Aceptado / Accepted:** 29-11-2025.

INTRODUCCIÓN

Los hongos anemófilos son microorganismos que se caracterizan por la rápida capacidad de dispersión aérea, dado que la presencia de sus esporas les permite el transporte a través de corrientes de aire y, por ende, la colonización en los ambientes; además se conjugan otros factores que permiten su establecimiento tales como tempe-

ratura, disponibilidad de sustratos y humedad, los cuales a su vez, pueden causar patologías en personas que permanecen dentro de los espacios contaminados, entre las que destacan asma, sinusitis y alveolitis alérgica, que pueden contribuir en cierto modo a debilitar la inmunidad, empeorando no solo en individuos con enfermedades de base, sino también en trabajadores y beneficiarios públicos (Medeiros *et al.* 2023, Marques 2023).

A pesar de que los hongos tienden a ser los menos estudiados dentro de todos los grupos existentes en la naturaleza, se consideran los principales degradadores de materia orgánica, siendo este un factor imprescindible dentro de los ecosistemas; aunque también pueden generar graves daños, ya que se encuentran en la capacidad de adaptarse a cualquier ambiente existente (Corbu *et al.* 2023, Boating 2023).

En el trabajo realizado por Ladino-Quintero *et al.* (2024), en relación a la carga microbiana del aire interior y condiciones microclimáticas en la biblioteca del campus de la Universidad Militar Nueva Granada, se obtuvieron cargas microbianas entre 220 y 921 UFC/m³; asimismo, reflejaron la temperatura con valores de 18,2 y 18,6 °C y la humedad relativa entre 60,8 y 64,7%, además de identificar géneros fúngicos tales como *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*, a la vez que detectaron bacterias Gram positivas y Gram negativas. Por su parte, el trabajo realizado por Borrego *et al.* (2022), determinó que el ambiente externo influye considerablemente en el interno, y, a pesar de cuantificar la carga de hongos en aire en 47 y 350 UFC/m³ respectivamente, demostraron que la mayoría de los espacios presentaron índices I/E \leq 1.0 indicativo de ambientes de buena calidad, donde solo un local reveló un valor de 2,7, lo cual se considera un ambiente de mala calidad y de pobre circulación de aire; además, se encontraron como agentes prevalentes a *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* y un micelio de hongo no identificado.

Las investigaciones previas han indicado el impacto de los agentes fúngicos en las vías respiratorias, incluso han señalado la importancia de pasar largos periodos de tiempo en espacios cerrados, con alto nivel cuantificable de carga micótica, ya que esta deteriora la calidad de vida a largo plazo considerándose un factor de riesgo para la salud (Carazo *et al.* 2013). Adicionalmente, se ha profundizado el estudio de carga fúngica en diversas áreas hospitalarias, manteniendo una vigilancia permanente. En relación a lo anterior, Lucena - Tarifa *et al.* (2025), reportaron en todas las áreas del es-

pacio hospitalario evaluado (U. C. I y quirófano) la presencia de hongos, representando un 92,5% en U. C. I. y 58,3% en quirófano; sin embargo, los resultados obtenidos reflejaron que los mismos estuvieron dentro de los límites permisibles.

Es de destacar que, los bioaerosoles fúngicos se han considerado como un problema emergente, debido a que deterioran espacios, archivos y, peor aún, comprometen la salud de las personas que se relacionan directamente con estos ambientes afectados. Por ello, el objetivo de esta investigación fue monitorear los hongos anemófilos presentes en el Palacio de los Deportes de Combate, San Francisco, Zulia-Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La toma de muestras se llevó a cabo en el Palacio de los Deportes de Combate ubicado en el sector San Felipe, municipio San Francisco, estado Zulia, Venezuela (Coordenadas: 10° 34' 28" N 71° 38' 21" W) (Fig. 1).

Las muestras se tomaron en el área interna conformada por un recinto cerrado, para establecer un control con respecto al ambiente interno se tomaron muestras de los ambientes externos (AE) del polideportivo, conformados por un frente con circulación vehicular y peatonal (ambiente exterior 1), y una parte trasera destinada a estacionamiento con baja circulación de autos y peatones (ambiente exterior 2).

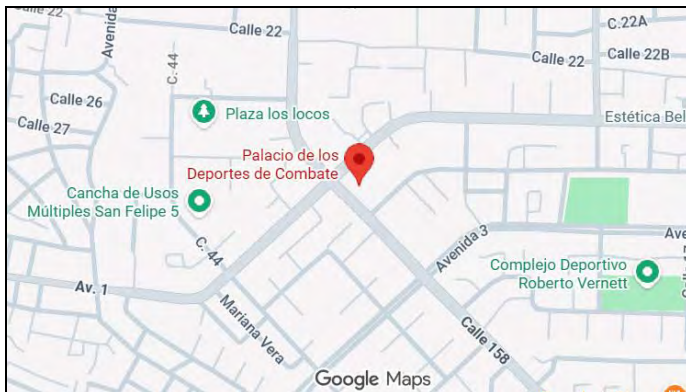


Figura 1. Área de estudio, Palacio de los Deportes de Combate.

Evaluación de los parámetros ambientales (temperatura y humedad relativa): Se realizaron mediciones de temperatura (T°C) y Humedad Relativa (HR-%) con un termohigrómetro (BOECO, Alemania) (AENOR 2011, Porfirio *et al.* 2021).

Recolecta de las muestras:

Los muestreos se realizaron en el año 2019, abarcando los períodos climáticos de sequía en abril y de lluvias en el mes de septiembre.

Muestras microbiológicas de carga aérea: La toma de muestras se realizó por el método gravimétrico de sedimentación descrito por Omeliansky (Borrego *et al.* 2008, NTP 1994), colocando triplicados de Placas de Petri con agar extracto malta (agar bacteriológico, extracto malta y peptona, suplementado con 20% de glucosa) (Hi media, India), se colocaron abiertas a 1,5 mts de altura (nivel respiratorio) (Tolozá y Lizarazo 2011), durante un lapso de 30 min (Borrego *et al.* 2008). Posterior a la recolecta, las placas se incubaron a temperatura ambiente (28°C) por un lapso de 5-7 días con revisiones periódicas (Borrego *et al.* 2011, Tolozá y Lizarazo 2011).

Cuantificación de unidades Formadoras de Colonia (UFC) por m³: Se aplicó la fórmula descrita por Kolwzan *et al.* (2006):

$$X = \frac{a \cdot 5 \cdot 10^4}{\pi \cdot r^2 \cdot t}$$

Donde: X - número de microorganismos en el aire (UFC/m³); a: el número de colonias en la placa de Petri; r²: la superficie de la placa de Petri (cm²); t: tiempo de exposición (minutos).

Luego se siguieron los parámetros establecidos por la Sociedad Internacional de Calidad de Aire del Interior y Clima (ISIAQ Task Group TG 42 2004) sobre los criterios de carga (Tabla 1).

Para la identificación se seleccionaron colonias distintivas de las placas de petri cuantificadas, se replicaron en agar extracto malta (agar bacteriológico, extracto malta y peptona, suplementado con 20% de glucosa) (Hi media, India) y se sometieron a incubación (a temperatura ambiente) por 12 días con revisiones periódicas a los 3, 5, 7 y 9 días, con la finalidad de obtener un cultivo puro de las cepas fúngicas aisladas. Se

realizaron montajes de tinción con azul de algodón de lactofenol (LPCB, fenol, ácido láctico, glicerol, azul de algodón y agua destilada) por el método de cinta adhesiva, para observar al microscopio óptico de luz (marca Olympus, Japón) con los objetivos 10X y 40X, empleando las claves de identificación taxonómica propuestas por Barnett y Hunter (1972). Se realizó un cultivo de Ridell a los aislados sin cuerpo fructífero (Solís 2011, Casas 1994, Lacaz *et al.* 1998).

Tabla 1. Criterios de carga micológica en edificios u oficina.

Nivel de contaminación	Concentración de hongos en el aire de edificios (UFC/m ³)
Muy bajo	<25
Bajo	<100
Intermedio	<500
Alto	<2000
Muy alto	>2000

Hisopado nasal: Se tomaron muestras de las fosas nasales de los deportistas con un hisopo previamente estéril e inocularon en agar extracto malta (agar bacteriológico, extracto malta y peptona, suplementado con 20% de glucosa), con periodo de incubación de 5 días a temperatura ambiente para su posterior aislamiento (Solís 2011). Los hongos aislados se evaluaron al microscopio a 10X y 40X para determinar el género, con base en su morfología microscópica (Barnett y Hunter 1972, Da Silva 1998).

Hisopado húmedo en superficies inertes: Se seleccionaron superficies del ambiente interior (SAI); superficies del ambiente exterior 1 (SAE1) y superficies de ambiente exterior 2 (SAE2) y luego se aplicó un hisopo previamente humedecido y esterilizado en agua destilada, el cual se deslizó de forma manual por las estructuras seleccionadas (Caro-Hernández y Tobar 2020). Los hisopos se inocularon en agar extracto malta (suplementado con 20% de glucosa) y se incubaron a temperatura ambiente por 10 días, realizando observaciones periódicas. Los hongos aislados se vi-

sualizaron al microscopio (Olympus, Japón) a 10X y 40X para determinar el género del posible agente patógeno, con base en su morfología microscópica, como se mencionó anteriormente (Barnett y Hunter 1972, Da Silva 1998).

Análisis estadísticos: Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de la carga fúngica en los diferentes ambientes de estudio ($\alpha= 0,05$), mediante el paquete estadístico Past 3 (Kruskal-Wallis), de igual manera se realizó el análisis estadístico Post Hoc (Tukey) para determinar diferencias significativas.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran los datos obtenidos para los muestreos, en la época de sequía el valor mínimo de temperatura fue 23°C y un el valor máximo de 24°C, con un promedio total de 23,37°C. La humedad relativa registró valores de 45% como valor mínimo, 50% como valor máximo y un promedio total de 47,75%. Estos resultados presentaron diferencias significativas con el muestreo en época de lluvia ($P>0,05$), donde se obtuvo como valor mínimo de 28°C, valor máximo 29°C, y un promedio total de 28,75°C para la temperatura; en tanto que, para la humedad relativa, el promedio global se ubicó en 42,37%, con un valor mínimo de 41%, y un valor máximo de 44%, respectivamente.

El valor obtenido en el ambiente exterior para la cuantificación de hongos anemófilos fue de $2,1 \times 10^3$ UFC/m³ (muestreo en época de sequía) y $2,5 \times 10^3$ UFC/m³ (muestreo en estación de lluvia), con un nivel promedio de $2,3 \times 10^3$ UFC/m³; en relación ambiente interior el valor promedio fue de $1,62 \times 10^3$ UFC/m³, siendo este último el de mayor importancia, por el contacto directo con usuarios y deportistas (Tabla 2). Según el análisis estadístico para ambos espacios (exterior e interior) hay evidencias suficientes para asumir la existencia de diferencias significativas ($P<0,05$).

El espacio interior registró valores de carga fúngica por encima de $1,5 \times 10^3$ UFC/m³, y menor a 2000 UFC/m³, lo que representa una concentración alta y de acuerdo a ISIAQ Task Group TG 42, (2004) está por encima del criterio establecido de carga fúngica micelial para ambientes interiores.

Se aisló un total de 29 géneros fúngicos miceliales, de los cuales 79,31% (n= 23) se encontraron en el ambiente interior, y el 37,93 % (n= 11) en el ambiente exterior

(2) (Fig. 2), los agentes prevalecientes fueron *Aspergillus* sp. y *Curvularia* sp. en todos los ambientes evaluados y *Fusarium* sp. en dos de los espacios (Fig. 3).

Tabla 2. Valores promedio de la cuantificación de hongos anemófilos y parámetros ambientales.

	Carga fúngica UFC/m ³		Parámetros ambientales Interior	
	Interior	Exterior	T °C	HR %
Primer muestreo	1,23 x10 ³	2,1 x10 ³	23,37	47,75
Segundo muestreo	1,92 x10 ³	2,5 x10 ³	28,75	42,37
Promedio	1,62 x10 ³	2,3 x10 ³	26,06	45,06

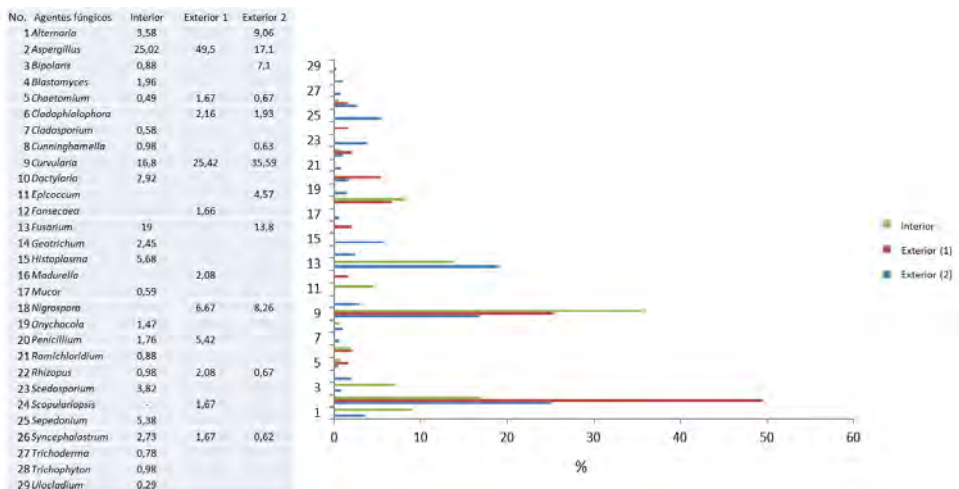


Figura 2. Frecuencia de géneros fúngicos miceliales encontrados en la carga aérea de los espacios evaluados.

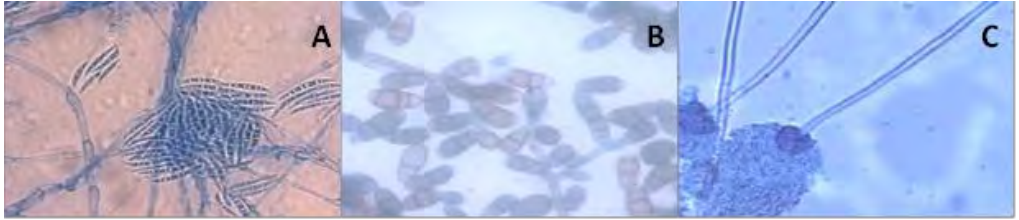


Figura 3. Principales géneros fúngicos aislados en carga aérea. A) *Fusarium* sp., B) *Curvularia* sp., C) *Aspergillus* sp. Tinción con azul de algodón de lactofenol, aumento objetivo 40X.

Durante el primer muestreo (época de sequía), se obtuvieron cinco atletas negativos para crecimiento fúngico micelial, en tanto que seis fueron positivos y cinco se encontraban medicados con antialérgicos y síndromes gripales permanentes. Los géneros encontrados fueron *Stachybotrys* sp. (un atleta), *Aspergillus* sp., (cinco atletas), *Fusarium* sp., (dos atletas), *Curvularia* sp., (dos atletas), *Alternaria* sp., (dos atletas) y *Fonsecaea* sp., (un atleta). Durante el segundo muestreo (periodo de lluvia), se registró la presencia fúngica micelial en nueve de los 11 atletas evaluados, encontrando *Botrytis* sp., (un atleta), *Hortaea* sp., (un atleta), *Alternaria* sp., (tres atletas), *Aspergillus* sp., (seis atletas), *Stachybotrys* sp., (un atleta), *Penicillium* sp., (dos atletas), *Syncephalastrum* sp., (un atleta). Del promedio general de los hongos miceliales aislado de las fosas nasales se obtuvo mayor prevalencia de *Aspergillus* sp. y *Alternaria* sp. (Tabla 3).

En las superficies inertes, se obtuvo una alta diversidad de géneros miceliales en los ambientes interiores, y como género predominante en todos los ambientes se encontró *Aspergillus* sp. (Tabla 3).

Tabla 3. Géneros fúngicos miceliales (%) encontrados en las los hisopados nasales de atletas y superficies inertes de los diferentes ambientes.

Géneros fúngicos	Atletas	AI	AE1	AE2
<i>Alternaria</i>	17,85	-	-	16,65
<i>Aspergillus</i>	39,28	52,6	66,66	50
<i>Blastomyces</i>	-	2,66	-	-

Continuación Tabla 3.**Tabla 3. Géneros fúngicos miceliales (%) encontrados en las los hisopados nasales de atletas y superficies inertes de los diferentes ambientes.**

Géneros fúngicos	Atletas	AI	AE1	AE2
<i>Botrytis</i>	3,57	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	-	2,63	-	-
<i>Curvularia</i>	7,14	5,26	11,11	16,67
<i>Exserohilum</i>	-	2,63	-	-
<i>Fonsecaea</i>	3,57	-	11,11	-
<i>Fusarium</i>	7,14	5,26	-	-
<i>Hortaea</i>	3,57	-	-	-
<i>Nigrospora</i>	-	-	11,11	-
<i>Onychocola</i>	-	-	-	16,67
<i>Penicillium</i>	7,14	2,63	-	-
<i>Rhizopus</i>	-	2,63	-	-
<i>Scedosporium</i>	-	2,63	-	-
<i>Scopulariopsis</i>	-	13,17	-	-
<i>Sepedonium</i>	-	2,63	-	-
<i>Stachybotrys</i>	7,14	-	-	-
<i>Syncephalastrum</i>	3,57	2,63	-	-
<i>Trichoderma</i>	-	2,63	-	-

AI = ambiente interior; AE1 = Ambiente Exterior 1; AE2 = Ambiente exterior 2

DISCUSIÓN

Los valores de temperatura y humedad relativa estuvieron tanto en sequía como en época de lluvia por encima de 20°C y 40% respectivamente; para estos espacios se recomienda entre 15 y 25°C de temperatura y máximo 60% de humedad relativa (Ladi-

no-Quintero *et al.* 2024), debido a que de esta forma se mantiene controlada la carga fúngica micelial dentro de los espacios cerrados. Cuando los microorganismos se encuentran bajo condiciones ambientales favorables (humedad y temperatura), así como en un medio adecuado que brinda los nutrientes necesarios, se favorece considerablemente su crecimiento y proliferación (Jiménez-Barboza y Gamboa-Villalobos 2022).

En esta investigación, la humedad relativa fue baja, siendo este un factor que influye positivamente para evitar la proliferación de agentes fúngicos, debido a que estos requieren mayores niveles de humedad para beneficiar su crecimiento y dispersión. La investigación realizada por Jiménez-Hernández *et al.* (2022), analizó la microbiota fúngica del aire interior de un Centro de Desarrollo Infantil en una zona árida, reportando niveles promedio de humedad relativa y temperatura mayores en comparación con esta investigación. Por su parte, Santana *et al.* (2024), evaluaron la diversidad y calidad fúngica del aire de la Casa Museo Polo Montañez, Artemisa, obteniendo mayores niveles promedios de temperatura ($>30^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa ($>40\%$).

Los países tropicales presentan, por lo general, valores altos de humedad relativa y temperatura, generando condiciones climáticas que favorecen el incremento de hongos; en relación a esto es importante recalcar que Venezuela presenta un clima tropical, donde la humedad relativa y las temperaturas diurnas y nocturnas presentan variaciones permanentes (Rojas *et al.* 2019).

El trabajo realizado por Herrera *et al.* (2013) evaluó la contaminación del aire por hongos microscópicos en el Herbario de la Universidad de San Carlos de Guatemala y, al igual que esta investigación, reportaron un nivel cuantificable elevado en las áreas externas e internas (3580 y 300 UFC/m³ respectivamente); por su parte, otro ambiente exterior presentó 1860 UFC/m³ y el interior 2300 UFC/m³ lo cual también refleja un valor por encima del límite establecido.

En otro estudio realizado por Santana *et al.* (2024), sobre la diversidad y calidad fúngica del aire de la Casa Museo Polo Montañez, se determinó que la calidad del aire interior de las salas fue permisible, lo que difiere a lo reportado en esta investigación. Da Silva *et al.* (2021) emplearon la técnica gravimétrica y reportaron un nivel cuantificable de 351 UFC, de las cuales 331 UFC (94,3%) correspondieron a hongos filamentosos, reflejando un nivel intermedio en cuanto al nivel cuantificable y acepta-

ble. Es importante señalar, que el espacio evaluado en la presente investigación presentó deficiencias higiénico-sanitarias, sumado a la presencia de aves (palomas) y espacios inhabilitados sin saneamiento y limpieza, considerándose este factor como el principal detonante para el incremento de la carga fúngico/micelial.

Los géneros fúngicos miceliales, fueron más diversos en el espacio interior que en el espacio exterior del recinto deportivo. Al respecto, *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp., *Rhizopus* sp. y *Syncephalastrum* sp., se encontraron tanto en el primer como en el segundo muestreo en todos los espacios estudiados; por su parte, *Alternaria* sp., *Bipolaris* sp., *Cladophialophora* sp., *Cunninghamella* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp. y *Penicillium* sp. estuvieron en dos de los sitios evaluados, algunos en el espacio externo e interno, exceptuando algunos géneros que se presentaron de forma exclusiva en uno de los tres espacios examinados.

Se encontró diversidad de géneros fúngicos en las muestras de los atletas, evaluando los mismos durante los dos intervalos estacionales (sequia/lluvia). Tanto en el primer como el segundo muestreo, se evaluó un total de once atletas, tomando en consideración las patologías o no presentadas en cada uno, realizando un registro de patologías respiratorias, síndrome gripal y alérgico recurrente, así como también, el consumo permanente o no de analgésicos, antialérgicos, antiinflamatorios y antibióticos.

Sellart *et al.* (2007) encontraron que la mayoría de los pacientes alérgicos a hongos no eran portadores de ella en su biota nasal, cultivándose, incluso, en algunos casos, una especie fúngica distinta a aquella a la que los pacientes eran alérgicos. Este hecho sugiere que no existe una relación directa entre los hongos de la mucosa nasal y la sensibilización a una determinada especie. En su investigación los aislados predominantes correspondieron a los géneros *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* y *Alternaria*, tres de los cuales fueron identificados en este estudio y se consideran altamente alergénicos.

Mallo *et al.* (2020), evaluaron durante cuatro estaciones el aire de la sala de Fragmentos de Historia a Orillas del Nilo y del exterior del Museo de La Plata, Argentina, en estos espacios encontraron *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp. y *Fusarium* sp., al igual que en nuestra investigación; sin embargo, en comparación no se reportó presencia de *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp., *Rhizopus* sp. y *Syncephalastrum* sp. La

mayoría de los estudios de hongos anemófilos han sido realizados en bibliotecas, archivos y centros de salud, los cuales se caracterizan por poseer sistemas de climatización y buenas condiciones de saneamiento; sin embargo, deben realizarse estudios similares en espacios laborables y de atención recreativa, de manera que se garantice mayor seguridad y confort a los usuarios y trabajadores, ya que esto representa un riesgo para la salud pública.

Aspergillus estuvo presente en todos los espacios examinados, se encuentra ampliamente extendido en el ambiente, crece en plantas, materia orgánica en descomposición, suelo, se encuentra disperso en el aire, bioaerosoles, entre otros; también se encuentra en interiores, superficies de edificios, aire, electrodomésticos, agua potable y polvo. Las diversas especies que componen a género *Aspergillus* se adaptan fácilmente a diversas condiciones ambientales; las conidiosporas son inhaladas por humanos o animales y, generalmente, son eliminados por los neutrófilos y los macrófagos del sistema inmunológico innato en individuos inmunocompetentes; sin embargo, dependiendo de la virulencia de la cepa fúngica, el estado inmunológico, la estructura y la función pulmonar del huésped, *Aspergillus* puede conducir a una variedad de reacciones alérgicas y enfermedades infecciosas en individuos inmunodeprimidos, que incluso puede progresar a una infección invasiva y letal del sistema respiratorio u otros tejidos, seguida de diseminación a otros órganos; una condición conocida como aspergilosis invasiva.

Por su parte, las formas no invasivas de la enfermedad pulmonar inducida por *Aspergillus* incluyen el aspergiloma y la aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA) (Vargas *et al.* 2021). El resto de los géneros encontrados, se consideran ambientales y oportunistas, ya que pueden tener participación en determinadas patologías, cuando existe una condición inmunitaria o enfermedad asociada.

Curvularia estuvo presente durante los dos muestreos, tanto en los atletas como en las superficies inertes y se considera, al igual que *Aspergillus*, un hongo recurrente. Este género de hongos, por lo general se considera fitopatógeno, ya que afecta considerablemente a determinadas plántulas (Priwiratama *et al.* 2024). Otro género encontrado fue *Histoplasma* sp., el cual estuvo presente en los espacios evaluados; su existencia se relaciona con la presencia de aves (palomas), murciélagos y también con las condiciones higiénicas que se presentaron, a pesar de que el porcentaje y frecuencia se consideró bajo en comparación con otros géneros aislados (Potosí *et al.* 2023).

La calidad del aire interior hace referencia a las condiciones a la que están expuestas las personas dentro y en los alrededores de los edificios no industriales destinados a cualquier uso, escuelas, oficinas, hospitales e incluso viviendas particulares, entre otros; se considera que los edificios son ecosistemas complejos que albergan millones de microorganismos que interactúan entre sí, con los seres humanos y su entorno, por lo que la calidad del aire interior es un factor determinante en la salud de los usuarios que permanecen el 90% del tiempo en las instalaciones y están expuestos a diversas concentraciones de posibles contaminantes que ahí pernotan (Jiménez-Hernández *et al.* 2022).

CONCLUSIONES

La carga fúngica en el espacio interior reveló una concentración alta lo cual representa una alarma para los trabajadores, deportistas y usuarios del espacio deportivo. Así mismo, se encontró recurrencia de algunos géneros fúngicos en los tres espacios evaluados, en las fosas nasales de los atletas y en las superficies inertes, además de considerarse indicadores de contaminación o de condiciones higiénicas insuficientes. Por otra parte, en esta investigación se encontraron algunos patógenos potenciales de plantas e incluso patógenos humanos oportunistas.

RECOMENDACIONES

Los hallazgos permiten recomendar extremar las medidas de higiene sanitaria en el recinto deportivo, realizando limpiezas profundas diariamente de todas las superficies, ventilar los espacios de forma adecuada, capacitar al personal en técnicas de limpieza, de identificación y manejo de riesgos, además de instruir a los usuarios sobre la importancia de las normas de higiene y seguridad que deben practicarse en los espacios, así como la importancia de la higiene personal.

AGRADECIMIENTOS

A la Unidad de Investigaciones en Microbiología Ambiental de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, por contribuir con los insumos y equipos necesarios para ejecutar la investigación. Al personal y a los atletas del Palacio de Deportes de Combate del estado Zulia por su apoyo y receptividad en la toma de las muestras.

LITERATURA CITADA

AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). 2011. Conservación del patrimonio cultural, especificaciones de temperatura y humedad relativa para limitar los daños mecánicos causados por el clima a los materiales orgánicos higroscópicos. file:///C:/Users/Administrador/Downloads/(EX)UNE-EN_15757=011.pdf

BARNETT, HILL y B. HUNTER. 1972. Illustrated Genera of Imperfect fungi. 3 Edition. Burgess Publishing Co., Rd Minneapolis, 244pp.

BOATING, L. 2023. The significant role of fungi in the functioning of ecosystem. Apli. Microbiol. Open Access 9(2): 1000256. <https://www.longdom.org/open-access/the-significant-role-of-fungi-in-the-functioning-of-ecosystem.pdf>

BORREGO, S., V. PONS y I. PERDOMO. 2008. La contaminación microbiana del aire en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. Centro Nacional de Investigaciones de Cuba. Rev. CENIC Cienc. Biol. 3(1): 63-69. https://www.researchgate.net/publication/237027085_La_contaminacion_microbiana_del_aire_en_dos_depositos_del_Archivo_Nacional_de_la_Republica_de_Cuba

BORREGO, S., V. CALERO y M. CASTRO. 2022. Evaluación preliminar de la calidad del aire en locales de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. Rev. CENIC Cienc. Biol. 53(1): 87-105. <http://scielo.sld.cu/pdf/rccb/v53n1/2221-2450-rccb-53-01-87.pdf>

BORREGO, S., I. PERDOMO, J. DE LA PAZ, S. GÓMEZ y P. GUIAMET. 2011. Relevamiento microbiológico del aire y de materiales almacenados en el archivo histórico del Museo de la Plata, Argentina y en el Archivo Nacional de la República de Cuba. Rev. Museo La Plata, Sección Botánica 18 (119): 1-18. <https://publicaciones.fcnym.unlp.edu.ar/rmlp/article/view/2187>

CARAZO, L., R. FERNÁNDEZ, F. GONZÁLEZ-BARCAL y J. RODRÍGUEZ PORTAL. 2013. Contaminación del aire interior y su impacto en la patología respiratoria. International Journal of Spanish Respiratory Society of Pneumology and Thoracic Surgery 49(1): 22-27. <https://www.archbronconeumol.org/es-contaminacion-del-aire-interior-su-articulo-S0300289612001196>

CARO-HERNÁNDEZ, P. y J. TOBAR. 2020. Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. Entramado 16(1): 240-249. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032020000100240

CASAS RINCÓN, G. 1994. *Micología general*. Ediciones de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas.

CORBU, V., I. GHEORGHE-BARBU, A. TEFANIA, C. VRÂNCIANU y T. SESAN. 2023. Current Insights in Fungal Importance — A Comprehensive Review. *Microorganisms*. 11: 1384. file:///C:/Users/Administrador/Downloads/microorganisms-11-01384-v2.pdf

DA SILVA, C., E. PORTO y M. VACCARI. 1998. *Guía para identificación de fungus, Actinomicetos. Algas de interés médico*. Editorial SAVIER. Sao Paulo, Brasil.

DA SILVA, D., R. NUNES, L. RIBEIRO, J. DE OLIVEIRA, J. GAIA, D. DA SILVA, R. DE FARIAS y R. M. DOS SANTOS. 2021. Anemophilous fungi isolated from libraries of educational institutions in the Northeast of Brazil. *Rev. Pan. Amaz. Saude* 12: e202100769. http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v12/en_2176-6223-rpas-12-e202100769.pdf

HERRERA, K., O. COBAR, R. BARRIOS, K. PIEROLA, W. CHAMALÉ, C. ROSALES, J. QUAN, O. FUENTES, C. DE LEÓN, J. REYES y J. ABDO. 2013. Evaluación de la contaminación del aire por hongos microscópicos en el Herbario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Index Seminum y la sección de Macrohongos del Herbario de Biología de Guatemala. *Revista Científica* 23(1): 26-37. <https://rcientifica.usac.edu.gt/index.php/revista/article/view/109>

ISIAQ-CIB TASK GROUP TG 42. 2004. Performance criteria of buildings for health and comfort. CIB number 292. Disponible en: <https://www.irbnet.de/daten/iconda/06059001580.pdf>

JIMÉNEZ-BARBOZA, L. y A. GAMBOA-VILLALOBOS. 2022. Desarrollo e implementación de una metodología simple para cuantificar el potencial microbiológico de contaminación en laboratorios de investigación y docencia. *Revista Pensamiento Actual* 22(39): 27-41. file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Dialnet-DesarrolloEImplementacionDeUnaMetodologiaSimplePar871466_2.pdf

JIMÉNEZ-HERNÁNDEZ, V., H. GUZMÁN-GRIJALVA, G. GARCÍA-NAVARRETE, J. RAMOS-ENRÍQUEZ, J. ESQUER-PERALTA y J. ALVARADO-IBARRA. 2022. Microbiota fúngica del aire interior de un Centro de Desarrollo Infantil en zona árida. *Rev. Esp. Cienc. Quím. Biol.* 25: 1-9. file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Dialnet-MicrobiotaFungicaDelAireInteriorDeUnCentroDeDesarr-8532773%20(1).pdf

KOLWZAN, B., W. ADAMIAK, K. GRABAS y A. PAWELCZYK. 2006. *Introduction to environmental microbiology*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław. https://www.researchgate.net/publication/233795004_Introduction_to_Environmental_Microbiology

LACAZ, C., D. PORTO y E. HEINS-VACCARI. 1998. Guia de identificação fungos, actinomicetos, algas de interesse médico. Sarvier.

LADINO-QUINTERO, N., I. GARAVITO, M. PATIÑO y O. RAMÍREZ. 2024. Evaluación de la carga microbiana del aire interior y condiciones microclimáticas en la biblioteca del campus de la Universidad Militar Nueva Granada. *Revista EIA*. 21(42): 1-19. [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaCargaMicrobianaDelAireInteriorYCondi-9687934%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaCargaMicrobianaDelAireInteriorYCondi-9687934%20(2).pdf)

LUCENA-TARIFA, J., A. LÓPEZ-FIGUERAS, M. SIMÓN-SACRISTÁN, G. CÁCERES-BERMEJO, B. SANTA-ALFREDO, M. GUERRA-SÁNCHEZ y M. SALINAS-GRANELL. 2025. Calidad microbiológica del aire en zonas hospitalarias de riesgo durante los trabajos de acondicionamiento del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla-CSVE. *Sanid. Mil*. 80(3): 108-113. <https://scielo.isciii.es/pdf/sm/v80n3/1887-8571-sm-80-03-108.pdf>

MALLO, A. C., D. S. NITIU, L. A. ELÍADES, M. G. SANTA CRUZ y M. C. SAPARRAT. 2020. Análisis de la carga fúngica en el aire de la sala “Fragmentos de Historia a Orillas del Nilo” y del exterior del Museo de La Plata, Argentina. *Ge-Conservación* 17(1): 33-46. <https://doi.org/10.37558/gec.v17i1.680>

MARQUES, C. 2023. Infecciones por microbiota fúngica anemófila en entornos hospitalarios: una revisión narrativa. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento* 7(5): 96-111. file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Infecciones_por_microbiota_fungica_anemofila_en_en.pdf

MEDEIROS, P., J. LIMA, P. DANTAS, D. PIMENTA, A. DE CABRAL y E. SANTOS. 2023. Avaliação da qualidade do ar e pesquisa de fungos em uma clínica de hemodiálise no município de Caicó-RN, Brasil. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm*. 52(3): 1123-1137. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/112475/91250>

NTP 299. 1994. Método para el recuento de bacterias y hongos en aire. España. [Documento en línea]. file:///C:/Users/Administrador/Downloads/ntp_299.pdf

PORFIRIO, D., J. NUNESR, L. RIBEIRO, J. OMENA, J. GAIA, D. DA SILVA, R. DE FARIAS y M. DOS SANTOS. 2021. Anemophilous fungi isolated from libraries of educational institutions in the Northeast of Brazil. *Rev. Pan. Amaz. Saude*. 12:e202100769. http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v12/en_2176-6223-rpas-12-e202100769.pdf

POTOSÍ, J., Y. GUTIÉRREZ y F. GONZÁLEZ. 2023. La importancia de la correlación clínico-epidemiológica en el diagnóstico temprano de la histoplasmosis: reporte de dos casos clínicos en Popayán, Colombia Jorge Andrés Potosí, Yina Marcela. *Biomédica* 43(Supl.1): 20-31. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10584038/pdf/2590-7379-bio-43-s1-6782.pdf>

PRIWIRATAMA, H., S. WIYONO, S. HENDRASTUTI, S. WENING y E. TODING. 2024. Identification and characterization of *Curvularia*, the causal agent of leaf spot disease of oil palm seedlings in Indonesia. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 1-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1658077X24000973>

ROJAS, Y., F. YEGRES y J. ARAUJO. 2019. Evaluación microbiológica de aire interior en tres Museos de la zona UNESCO N° 658 Coro, Venezuela Patrimonio Mundial de la Humanidad. *Ge-conservación* 16: 34-44. [file:///C:/Users/Administrador/Downloads-/Dialnet-Evaluacion-MicrobiologicaDeAireInteriorEnTresMuseos-7324479%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads-/Dialnet-Evaluacion-MicrobiologicaDeAireInteriorEnTresMuseos-7324479%20(1).pdf)

SANTANA, R., R. MONTERO y K. SÁNCHEZ. 2024. Diversidad y calidad fúngica del aire de la Casa Museo Polo Montañez, Artemisa, Cuba. *Hoehnea* 48: e1292020. <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/ThNJc6xBvMC6dpWsMkdPpLh/?format=pdf&lag=es>

SOLÍS CAJA, E. 2011. Estudio Micológico Del Aire En Áreas Ocupacionales y Exteriores del Laboratorio De Investigación En Productos Naturales Ubicado En El Edificio T-10 en la Ciudad Universitaria En Zona 12 y el Laboratorio Ubicado en Zona 1 del Centro De Información y Asesoría Toxicológica del Departamento de Toxicología de la Facultad de Ciencias y Farmacia de la Universidad De San Carlos De Guatemala. Trabajo Especial de Grado, Facultad de Ciencias y Farmacia, Univ. De San Carlos de Guatemala. Guatemala.

TOLOZA, D. y L. LIZARAZO. 2011. Aeromicología del archivo central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Acta Biol. Colombia*. 16(1): 185-194. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9772766>

VARGAS, J., J. VÉLEZ y N. CHALELA. 2021. *Aspergillus*, un asesino desconocido. *Acta Neurol. Colomb.* 37(1): 112-116. <http://www.scielo.org.co/pdf/anco/v37n1s1/2422-4022-anco-37-01-s1-112.pdf>

COMUNICACIÓN BREVE

Primer registro de la almeja asiática invasora *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) en la cuenca del río Carinicua, Golfo de Cariaco, Venezuela

Sinatra K. Salazar*¹, Henry Salazar Miranda², Osmicar Vallenilla³, Carol Lárez López² y Claudio Marchán Sotillet⁴

¹Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV), Universidad de Oriente (UDO). Estado Sucre, Venezuela. salazarsinatra32@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-063X>.

²Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA), Mochima. Estado Sucre, Venezuela. henryjose152@gmail.com, carolyovana@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-7183-8322>, <https://orcid.org/0000-0001-5013-6182>.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Estado Sucre, Venezuela. osmicaruptos@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2877-2753>.

⁴Instituto de Sismología. Universidad de Oriente (UDO). Estado Sucre, Venezuela. cmarchan@udo.edu.ve, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5095-2689>.

RESUMEN

La almeja de origen asiático *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) ha logrado invadir de manera exitosa ecosistemas de agua dulce a escala global, gracias a su alta capacidad de adaptación y reproducción. Su introducción ha generado impactos ecológicos relevantes, como alteraciones en la dinámica de sedimentos, productividad primaria y complejas interacciones con la biota nativa. Este estudio reporta por primera vez la presencia de *C. fluminea* en el río Carinicua, afluente de la cuenca hidrográfica del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Se identificaron ocho individuos mediante análisis morfológicos y claves taxonómicas actualizadas. La evidencia obtenida indicó una presencia coyuntural sin señales manifiestas de establecimiento poblacional estable. Esta especie podría incidir en la estructura de comunidades acuáticas locales si persisten condiciones que favorezcan su expansión.

Palabras clave: Bioinvasión, bivalvo, oriente, distribución, *Corbicula*.

First record of the invasive Asian clam *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) in the River basin Carinicuaao, Gulf of Cariaco, Venezuela

ABSTRACT

The Asian clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) has successfully invaded freshwater ecosystems globally, thanks to its high adaptability and reproductive capacity. Its introduction has generated significant ecological impacts, such as alterations in sediment dynamics, primary productivity, and complex interactions with native biota. This study reports, for the first time, the presence of *C. fluminea* in the Carinicuaao River, a tributary of the Gulf of Cariaco watershed in Sucre State, Venezuela. Eight individuals were identified through morphological analysis and updated taxonomic keys. The evidence obtained suggests a temporary presence, with no clear signs of a stable population establishment. This species could affect the structure of local aquatic communities if conditions that favor its expansion persist.

Key words: Bioinvasion, bivalve, eastern, distribution, *Corbicula*.

Recibido / Received: 07-09-2025 ~ **Aceptado / Accepted:** 28-11-2025.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de agua dulce constituyen uno de los más amenazados a escala global, especialmente por el cambio climático y las presiones antropogénicas, entre las que destacan la introducción y proliferación de especies exóticas invasoras (EEI) (Haubrock *et al.* 2022). La propagación de EEI ha sido intensificada por variaciones climáticas y actividades humanas que facilitan la colonización de nuevos ambientes, donde algunas especies logran establecerse y alterar las funciones ecológicas (Salazar *et al.* 2020a, b). Los bivalvos invasores son particularmente preocupantes por su alta densidad potencial, capacidad de biomasa y su influencia en la producción primaria y secundaria, el flujo de energía y la estructura de comunidades mediante procesos de ingeniería del hábitat, generando cambios sustantivos en funciones y servicios ecosistémicos (Lodeiros *et al.* 2021, Pavel *et al.* 2023, Freire y Crespo 2025).

Corbicula fluminea (Müller 1774), originaria del Sudeste de Asia, es un invasor exitoso debido a que su alta capacidad adaptativa-reproductiva le ha permitido invadir todos los continentes excepto la Antártida, causando un importante impacto ambiental y económico adverso (Darrigan *et al.* 2020, Rodríguez *et al.* 2021, Lodeiros *et al.* 2025).

En Venezuela, el primer reporte de introducción de *C. fluminea* lo realizó Martínez-Escarbassiere en el año 1987 en la cuenca del Orinoco, identificada como *Corbicula manilensis* (Lasso *et al.* 2009). Subsecuentes hallazgos documentaron poblaciones en el estado Monagas (Peñuela-Jiménez *et al.* 2016); sin embargo, hay escasez de información sobre su presencia y efectos en el oriente venezolano, especialmente en el estado Sucre. Dada la conectividad hidrológica y la intensa interacción entre actividades humanas y sistemas acuáticos en Sucre, el río Carinicuaio representa un sistema de interés para evaluar posibles procesos de dispersión y establecimiento de EEI. Este estudio tuvo como objetivo registrar la presencia de *C. fluminea* en el río Carinicuaio, cuenca del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El río Carinicuaio abarca una superficie aproximada de 665 km², y junto al río Manzanares son los más grandes cuerpos de agua de los 79 ríos que desembocan en la costa sur del Golfo de Cariaco (Pinto 2012, Salazar y Arcia Barreto 2020). En agosto de 2023, durante la estación lluviosa, se detectó *C. fluminea* en cinco localidades a lo largo de la cuenca del Carinicuaio (E1 Cerezal 10° 5' 45.44'' N; 63° 23' 54.27'' W, E2 Carinicuaio/Terranova 10° 28' 43.96'' N; 63° 38' 29.49'' W; E3 río Grande 10° 23' 20.24'' N; 63° 37' 53.84'' W; E4. Río Carinicuaio 10° 28' 57.44'' N; 63° 35' 22.38'' W; E5 Clavellinos 10° 21' 11.76'' N; 63° 36' 00.01'' W), desde la zona de descarga del embalse Clavellinos hasta tramos de río de la cuenca alta, media y baja (Fig. 1). Los muestreos se realizaron mediante búsqueda y recolección manual a lo largo de los márgenes del río y afluentes en zonas de escasa profundidad. Los ejemplares se identificaron de acuerdo con Quiñonero Salgado y López Soriano (2016, 2023).

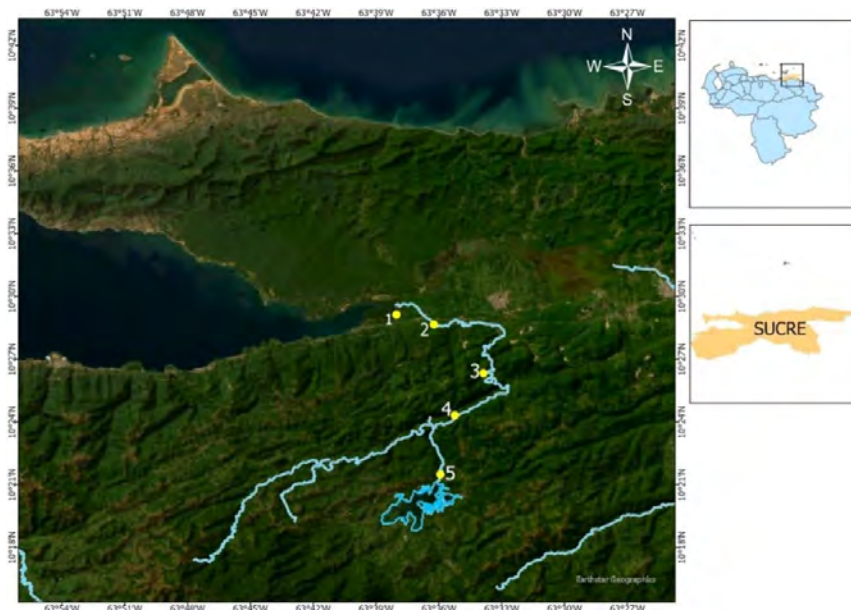


Figura 1. Estaciones de localización de la almeja *Corbicula fluminea* en la subcuenca del río Carinicuao, cuenca hidrográfica del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectó *C. fluminea* en cinco localidades de la cuenca del Carinicuao, comprendiendo la cuenca alta, media y baja. Se recolectaron ocho individuos en zonas de sustratos pedregosos y fangosos, con vegetación de bosques de galería, corriente moderada a rápida y profundidades limitadas (1,5 a 2 m) identificándose morfológicamente como *C. fluminea* conforme a Quiñonero Salgado y López Soriano (2016, 2023).

En la Figura 2 se observa el aspecto externo (A) e interno (B) de la concha de los ejemplares recolectados acorde a la descripción taxonómica de la especie. Destaca la concha por su forma redondeada con 23-36 estrías concéntricas regulares muy marcadas y separadas entre sí. El umbo característico (C) es elevado y con una ligera curvatura hacia la parte posterior; con estrías más gruesas que en el resto de la concha. En los detalles de la charnela (D) se destacan 3 dientes cardinales y 2 laterales aserrados; los dientes son fuertes y gruesos.



Figura 2. Aspectos del ejemplar de *Corbicula fluminea* de la cuenca del río Carinicuao. A. Aspecto externo de la concha. B.- Aspecto interno de la concha. C. Detalle del umbo. D. Detalle de los dientes de la charnela.

La Tabla 1 presenta los datos morfométricos de los organismos recolectados, ejemplares pequeños y juveniles intermedios, en comparación con la descripción de Quiñonero Salgado y López Soriano (2016, 2023), quienes señalaron rangos entre 20-33 mm de alto y 22-36 mm de ancho en organismos adultos.

Tabla 1. Datos morfométricos de los ejemplares de *Corbicula fluminea* recolectados en la subcuenca del río Carinicuao, Golfo de Cariaco, estado Sucre.

Localidad	Estación	Altura (mm)	Ancho (mm)	Longitud (mm)
Cerezal	E1	7±0,0	12±0,0	14±0,0
Terranova	E2	9,5±1,5	12,5±0,7	17±2,8
Río Grande	E3	11±0,0	18±0,0	21±0,0
Río Carinicuao	E4	11±0,0	19±0,0	22.5±0,7
Desembocadura	E5	13±1,4	23,5±2,1	27±2,8
Clavellino/ Carinicuao	Río			

La información disponible no permitió estimar con precisión la abundancia, ni la variabilidad estacional las poblaciones en cada zona. Rodríguez *et al.* (2021) concluye-

ron que la supervivencia y el crecimiento de *C. fluminea* pueden estar determinados por la granulometría del sedimento del nuevo ambiente colonizado. En concordancia con Pavel *et al.* (2023) señalaron que la especie presenta una marcada preferencia por sedimentos de limo arenoso y arcilla arenosa. No obstante, para el río Carinicuaao no se dispone de estudios que aporten información sobre los parámetros granulométricos del sedimento, lo que limita la interpretación de los patrones observados.

La distribución espacial y temporal de las poblaciones de *C. fluminea* puede depender de factores como la estación, el método de muestreo y características abióticas del sustrato (Karatayev *et al.* 2011, Pavel *et al.* 2023), los que deben considerarse en próximas investigaciones. La capacidad invasiva de esta especie es preocupante debido a los impactos ambientales ya registrados.

Dada la importancia del río Carinicuaao por los servicios ecosistémicos que brinda, una invasión podría acarrear consecuencias significativas para la gestión ambiental y los recursos hídricos de la región.

El alcance ecológico de la introducción de esta especie permanece poco conocido y podría estar subestimado debido a la escasez de información regional. Los datos permiten delinear la amplitud de distribución en el oriente del país y particularmente en el estado Sucre, pero aún no cumplen con criterios suficientes para diagnosticar a *C. fluminea* como invasora en esta región.

LITERATURA CITADA

DARRIGRAN. G., I. AGUDO-PADRÓN, P. BÁEZ, C. BELZ, F. CARDOSO, A. CARRANZA, G. COLLADO, M. CORREOSO, M. G. CUEZZO, A. FABRES, D. L. GUTIÉRREZ GREGORIC, S. LETELIER, S. LUDWIG, M. C. MANSUR, G. PASTORINO, P. PENCHASZADEH, C. PERALTA, A. REBOLLEDO, A. RUMI, S. SANTOS, S. THIENGO, T. VIDIGAL T. y C. DAMBORENEA. 2020. Moluscos no nativos en América del Sur: patrones emergentes en un continente poco estudiado. *Invasiones Biológicas* 22(3): 853-871. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02178-4>.

FREIRE, W. y D. CRESPO. 2025. Efecto de la presencia de mejillones invasores en piscinas de engorde de camarón *Litopenaeus vannamei* en el sector de Puerto El Morro – Ecuador. *Reinciso* 14(7): 1620-1639. DOI: [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)1620-1639](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)1620-1639).

HAUBROCK, P., R. CUTHBERT, A. RICCIARDI, C. DIAGNE y F. COURCHAMP. 2022. Economic costs of invasive bivalves in freshwater ecosystems. *Diversity and Distributions* 28: 1010-1021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ddi.13501>.

KARATAYEV, A. Y., L. E. BURLAKOVA, S. E. MASTITSKY, D. K. PADILLA y E. L. MILLS. 2011. Contrasting rates of spread of two congeners, *Dreissena polymorpha* and *Dreissenarostri formisbugensis*, at different spatial scales. *J. Shellfish. Res.* 30: 923-931. DOI: <https://doi.org/10.2983/035.030.0334>.

LASSO, C. A., R. MARTÍNEZ-ESCARBASSIERE, J. C. CAPELO, M. A. MORALES-BETANCOURT y A. SÁNCHEZ-MAYA. 2009. Lista de los moluscos (Gastropoda-Bivalvia) dulceacuícolas y estuarinos de la Cuenca del Orinoco (Venezuela). *Biota Colombiana* 10 (1-2): 63-74. <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/217/216>.

LODEIROS C., D. E. GUTIÉRREZ GREGORIC, N. GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ, D. HERNÁNDEZ-REYES, M. REY-MÉNDEZ, R. P. PANTA-VÉLEZ, J. J. BERNAL-ZAMBRANO y G. DARRIGRAN. 2025. The Asian clam *Corbicula fluminea* in Ecuador: dispersion and diversity of occupied environments. *Arxius de Miscellània Zoològica* 23: 33-43. DOI: <https://doi.org/10.32800/amz.2025.23.0033>.

LODEIROS, C., D. HERNÁNDEZ REYES, J. SALAZAR, M. REY MÉNDEZ y N. GONZÁLEZ HENRÍQUEZ. 2021. First report of the mussel *Mytella strigata* (Hanley, 1843) in the Venezuelan Caribbean from an invasion in a shrimp farm. *Latin American Journal of Aquatic Research* 9(3): 531-537. DOI: <https://doi.org/10.3856/vol49-issue3-fulltext-2626>.

PAVEL, A. B., C. GHEABLAU, S. KREUTER, I. CATIANIS, A. SCRIECIU y A. ENACHE. 2023. Distribución espacio-temporal de los bivalvos de agua dulce *Corbicula fluminea* y *Dreissena polymorpha* en el sector inferior del río Danubio y el delta del Danubio. *Sustainability* 15(11): 8526. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15118526>.

PEÑUELA JIMÉNEZ, J. H., BELLO PULIDO, J. A., GUEVARA ACOSTA, M. A. y R. J. CORTEZ MAGO. 2016. Nueva área de distribución de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Cyrenidae) en el estado Monagas, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Número Especial en honor al I Congreso Venezolano de Malacología*. https://www.researchgate.net/publication/335277734_Nueva_area_de_distribucion_de_Corbicula_fluminea_Muller_1774_bivalvia_Cyrenidae_en_el_estado_MonagasVenezuela.

PINTO, F. J. 2012. Batimetría y evaluación de sedimentos recientes del Golfo de Cariaco, Venezuela. Tesis de Maestría. Postgrado en Ciencias Marinas. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente. Venezuela. <http://repositorios latinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/227788>.

QUIÑONERO SALGADO, S. y J. LÓPEZ SORIANO. 2016. El género *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (Corbiculidae: Bivalvia) en el bajo Ebro (NE de la Península Ibérica). *Nemus* 6: 9-33. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5757686.pdf>.

QUIÑONERO SALGADO, S. y J. LÓPEZ SORIANO. 2023. Rápida expansión de diversas especies del género *Corbicula* (Bivalvia: Cyrenidae) por el Ebro medio. *Nemus* 13: 72-80. <https://zenodo.org/records/12775286>.

RODRÍGUEZ, M., P. MUNIZ, A. BRAZEIRO y O. DEFEO. 2021. Distribución y dinámica poblacional de la almeja asiática *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae) en ríos de Uruguay. *Ecología Austral* 31: 328-342. DOI: <https://doi.org/10.25260/EA.21.31.2.0.1249>.

SALAZAR S. K. y M. M. ARCIA-BARRETO. 2020a. Ríos en la Cuenca Caribe Oriental y Drenajes a los Golfos de Cariaco y Paria. Cap. 1 *en* Ríos en riesgo de Venezuela. Volumen 3. Editor Douglas Rodríguez-Olarte. https://www.academia.edu/44596416/R%C3%ADos_en_la_cuenca_Caribe_oriental_y_drenajes_a_los_golfos_de_Cariaco_y_Paria.

SALAZAR, S. K., H. SALAZAR MIRANDA, B. GÓMEZ MARVAL y C. ALFONSI ROJAS. 2020b. El Mataguaro *Crenicihla geayi* Pellegrin 1903: a una década de su reporte en la cuenca hidrográfica del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 59(2): 34-42. <https://www.iov-udo.com/revista/index.php/boletin57-1/issue/view/9/14>

COMUNICACIÓN BREVE

Variación morfológica de *Basiliscus basiliscus* (Reptilia: Squamata: Corytophanidae)

Fuenmayor Greimary, Ángel Cardozo y Margareth Voelger

Laboratorio de Taxidermia y preparados anatómicos “Ramón de Jesús Acosta”. Centro de Investigaciones Biológicas. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5845-8805>; <https://orcid.org/0000-0003-0152-2444>; <https://orcid.org/0009-0004-5859-2524>. greimaryfuenmayor@gmail.com, angelccv123@gmail.com, margarethbiología@gmail.com

RESUMEN

El estudio morfológico de la especie *Basiliscus basiliscus* es fundamental para la Zoología, porque se ha evidenciado que existe escasa información; razón por la cual, se realizó una investigación sobre morfometría tradicional, cuyo objetivo fue comparar los caracteres morfológicos externos entre 17 ejemplares hembras y 6 machos para un total de 23 individuos, provenientes de los municipios Perijá y Mara del estado Zulia, Venezuela. Se estudiaron 11 caracteres, los cuales se midieron con un vernier con una precisión de 0,05 mm. El análisis morfométrico se realizó mediante el programa estadístico PAST-Paleontological Statistic, a fin de calcular la media, la desviación estándar, el coeficiente de variación, mínimo y máximo de cada una de las variables. Los machos obtuvieron mayores valores numéricos en la medición de los caracteres morfológicos; así mismo obtuvieron tallas corporales más grandes que las hembras que coinciden con investigaciones de otros lagartos. En líneas generales, los rasgos que más variaron fueron: longitud total, longitud del miembro posterior izquierdo y largo de la cola; en tanto que los que menos cambiaron estuvieron representados por las distancias internasales e interorbitales. Cabe destacar, que las hembras presentaron mayor coeficiente de variación en la mayoría de los rasgos, presentando mayor variabilidad; hecho atribuido a un mayor número de individuos en comparación con los machos. Es importante seguir investigando acerca de esta especie poca conocida a fin

de profundizar distintos aspectos biológicos, ecológicos, morfológicos, histológicos, entre otros.

Palabras clave: Morfometría tradicional, *Basiliscus basiliscus*, variación morfológica.

Morphological variation in *Basiliscus basiliscus* (Reptilia: Squamata: Corytophanidae)

ABSTRACT

The morphological study of the species *Basiliscus basiliscus* is essential for Zoology, as it has become evident that little information is available; for this reason, a study on traditional morphometry was conducted, with the objective of comparing the external morphological characteristics of 17 female and 6 male specimens, for a total of 23 individuals, from the municipalities of Perijá and Mara in the state of Zulia, Venezuela. Eleven characters were studied, which were measured with a vernier caliper with an accuracy of 0.05 mm. The morphometric analysis was performed using the statistical program PAST-Paleontological Statistics to calculate the mean, standard deviation, coefficient of variation, minimum, and maximum of each of the variables. Males obtained higher numerical values in the measurement of morphological characters; likewise, they had larger body sizes than females, which is consistent with research on other lizards. In general, the traits that varied the most were: total length, left hind limb length, and tail length; whereas those that varied the least were represented by the internasal and interorbital distances. It is worth noting that females exhibited a higher coefficient of variation in most traits, showing greater variability; a fact attributed to a larger number of individuals compared to males. It is important to continue researching this little-known species in order to gain a deeper understanding of its biological, ecological, morphological, histological characteristics, among others.

Key words: Traditional morphometrics, *Basiliscus basiliscus*, morphological variation.

Recibido / Received: 08-11-2024~ **Aceptado / Accepted:** 30-05-2025.

INTRODUCCIÓN

La familia Corytophanidae es considerada un grupo monofilético (Vieira *et al.* 2005), la cual se encuentra distribuida desde el sur de México hasta Ecuador y están clasificados en tres géneros *Corytophanes*, *Laemanctus* y *Basiliscus* (Vaughan *et al.* 2007); este último fue designado por Vieira *et al.* (2005) como el taxón hermano de un clado bien respaldado formado por *Corytophanes* + *Laemanctus*. El género *Basiliscus* incluye cuatro especies: *Basiliscus basiliscus*, *Basiliscus vittatus*, *Basiliscus plumifrons* y *Basiliscus galeritus* (Vieira *et al.* 2005).

Las especies del género *Basiliscus* se encuentran asociadas al medio acuático, por lo cual están muy bien adaptadas anatómicamente (Rivas y Barros 2015). Precisamente, el hecho de presentar escamas modificadas en forma laminar a los lados de los dedos, que le aumenta la superficie de sustentación, es lo que le permite correr con dos patas sobre la superficie de ríos, riachuelos y pequeños afluentes, de allí se deriva el nombre de lagarto Jesucristo. También se caracterizan por presentar un marcado dimorfismo sexual en el que los machos exhiben crestas en la cabeza (Taylor *et al.* 2017), es decir presentan un abultamiento consistente de una excrecencia dérmica con basamento cartilaginoso; seguido de dos crestas en forma de vela, cuyas alturas disminuyen progresivamente hacia los extremos; las hembras carecen de estas estructuras (La Marca y Soriano 2004).

Según La Marca y Soriano (2004) en Venezuela existe una sola especie *Basiliscus basiliscus*, contentiva de dos subespecies *Basiliscus basiliscus basiliscus* (Linnaeus, 1758) y *Basiliscus basiliscus barbouri* Ruthven, 1914. Sin embargo, para Molero (2017) la especie *B. basiliscus* no posee subespecies apoyando así la propuesta realizada por Maturana (1962), es decir, las dos subespecies descritas por otros autores serían una sinonimia.

La especie *Basiliscus basiliscus* se caracteriza por presentar una coloración marrón oliva, adornada con dos rayas claras a lo largo de cada lado del cuerpo, acompañadas por bandas transversales oscuras que dibujan un patrón en el cuerpo y la cola; es de hábitos diurnos (Savage 2002); consume principalmente material animal (89,3%) y complementan su dieta con vegetales (10,7%) (Molero 2017).

Y también, según Savage (2002), Solórzano e Hidalgo (2014), dentro de los ítems alimenticios incluyen insectos escorpiones, camarones, pequeños vertebrados (como lagartijas, serpientes, peces, mamíferos y aves), también Van Devender (1983) indica la presencia de flores, frutos y brotes.

Adicionalmente, Paniagua y Mora (2023) señalaron una relación mutualista entre el tapir (*Tapirus bairdi*) y el basiliscus, en la cual observaron varios ejemplares posados sobre la espalda de la danta alimentándose de tábano (Tabanidae), en el Parque Nacional de Corcovado, Costa Rica; manifestando que el comportamiento de éste reptil tiene como finalidad alimentarse de los tábanos hembras que atacan constantemente a éste mamífero para succionarle sangre, de manera que es una forma de minimizar las picaduras dolorosas y reducir la transmisión potencial de enfermedades. En líneas generales *B. basiliscus* consume una gran variedad de alimentos disponibles en ambientes terrestres, arbóreos y acuáticos (Molero 2017).

Los machos de *B. basiliscus* de Costa Rica pueden alcanzar una longitud máxima hocico-cloaca de 250 mm y una longitud total de 900 mm, mientras que las hembras son considerablemente más pequeñas (Savage 2002). En Venezuela, en la región carbonífera Guasare Socuy del estado zulía, los machos obtuvieron un rango de éste carácter entre 40 mm a 150 mm, con un promedio de 91 mm y las hembras resultaron menores (Molero 2017).

Los machos adultos presentan crestas prominentes en la cabeza y en la nuca, y más atenuadas en el lomo y la cola (Leenders 2019); este carácter es menos notorio en machos jóvenes y casi ausente en las hembras (Campbell 1968, Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén 2010, Leenders 2019).

Es importante destacar, que la variación entre los individuos es el producto de su composición genética, de su entorno y la interacción entre los mismos; por ende esta diferenciación morfológica se reflejará en parte en la variabilidad genética subyacente y con su interrelación causada por los factores ambientales (Hughes 2001).

Ahora bien, desde el punto de vista morfométrico también se puede determinar si un ejemplar está o no en la fase adulta de su desarrollo (Molero 2017). Estos caracteres morfológicos hacen referencia a las dimensiones relativas de algunas partes del cuerpo.

En general, estos rasgos pueden variar con la edad y modificarse ligeramente según estén los ejemplares frescos o en líquidos conservantes; los cuales son primordiales porque sirven de ayuda para la identificación de patrones de coloración y a la presencia o ausencia de determinadas estructuras. Sin duda, es uno de los métodos más empleados, el cual permite tener una investigación detallada de los caracteres de las regiones externas del cuerpo de un animal, facilitando la comparación morfológica (Cervigón 1991).

En este orden de ideas, el estudio morfológico del género *Basiliscus* es valioso, debido a que se ha evidenciado que existen carencias de contenido científico relacionado con la temática (Rivas y Barros 2015) y utilizando la morfometría tradicional, se pueden estudiar las variables morfométricas de variación intra e intergrupales empleando un análisis estadístico univariado (Toro *et al.* 2010). Por ello, el objetivo de este trabajo fue comparar los caracteres morfológicos externos entre ejemplares machos y hembras de la especie *B. basiliscus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 23 ejemplares de la especie *Basiliscus basiliscus* pertenecientes a la Colección de Vertebrados del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad del Zulia, Núcleo Maracaibo. Los ejemplares son procedentes de la Hacienda Tishima, del río Negro, Municipio Machiques de Perijá y del caño Carichuano, Municipio Mara, del estado Zulia. La secuencia metodológica fue la siguiente:

1.- Se establecieron y estudiaron 11 variables o caracteres morfológicos: Longitud total (medida desde la punta del hocico hasta la punta de la cola), longitud hocico-cloaca (de la punta del hocico hasta la cloaca), longitud hocico-comisura (de la punta del hocico hasta la comisura de la boca), distancia internasal (distancia entre las narinas), distancia interorbital (medida entre los bordes mediales internos de las órbitas oculares), longitud cefálica, longitud del cuello, ancho cefálico, longitud del miembro anterior izquierdo (del extremo proximal del miembro anterior hasta la punta del dedo medio), longitud del miembro posterior izquierdo (desde el extremo proximal del miembro posterior hasta la punta del dedo índice) y el largo de la cola (de la escama post-cloacal a la punta de la cola).

2.- Se realizaron las mediciones de las variables o caracteres morfológicos mediante un vernier con una precisión de 0,05mm. Dichas mediciones se hicieron del lado izquierdo siguiendo el criterio de Hubbs y Lagler (1947) aplicado para la Clase Peces, el cual puede ser utilizado por cualquier especie de otro taxón de animales vertebrados.

3.- Se realizó un análisis univariado mediante el programa PAST-Paleontological Statistic, versión 2,12 (Hammer *et al.* 2012). Se calculó la media, la desviación estándar y el coeficiente alométrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos de la comparación de los caracteres morfológicos entre los ejemplares hembras y machos de la especie *B. basiliscus*. Al visualizar los resultados se nota que los rasgos que presentaron valores numéricos más altos en los intervalos fueron la longitud total, el largo de la cola, longitud hocico cloaca y la longitud del miembro posterior izquierdo; mientras que aquellos que exhibieron menor cuantía estuvieron dados por las distancias internasal e interorbital.

Los atributos morfométricos que presentaron mayor variabilidad en los ejemplares hembras, en sentido decreciente se encuentran asociados a la región cefálica y en parte al cuello; vale decir la longitud hocico-comisura (34,9 cm), longitud del cuello (33,63 cm), distancia internasal (29,26 cm), distancia interorbital (28,57 cm) y longitud Cefálica; mientras que en los machos se encuentran relacionados básicamente a la región cefálica como distancia interorbital (28,57 cm), distancia internasal (26,41cm) y longitud hocico-comisura (19,26 cm).

En cuanto a la media o promedio se visualizó que todas las variables mostraron mayores valores en los individuos machos con respecto a las hembras.

Tomando en consideración los resultados de la desviación estándar y el coeficiente de variación, se notó que las hembras presentaron mayor variabilidad en todos los caracteres, cuyos valores se encuentran más dispersos con respecto a la media, siendo más heterogéneos donde los coeficientes de variación se exhibieron mayores al 15%; mientras que los machos mostraron menor variabilidad y por ende más homogéneos en cuanto a sus longitudes, a pesar de que tuvieron mayor dispersión

absoluta en relación a su media. En éstos último ejemplares, siete de sus atributos morfológicos obtuvieron valores menores al 15% (longitud del miembro posterior izquierdo, ancho cefálico, longitud del miembro anterior izquierdo, longitud del cuello, largo de la cola y longitud cefálica), uno intermedio (longitud total) y tres superaron el 15% del coeficiente de variación (distancia interorbital, distancia internasal y longitud hocico-comisura); de manera que más de la mitad de las variables numéricamente tuvieron menor dispersión con respecto a la media, por lo tanto son más homogéneas. Los resultados obtenidos en los machos pudieran estar sesgados dado que la muestra solo la integraron 6 individuos; por el contrario las hembras estuvieron representadas por 17 ejemplares, es decir, casi triplicaron la cantidad de los machos.

Si se toma en cuenta la longitud total, tamaño o talla de los ejemplares, es importante destacar que los machos (34,5-49,5 cm) presentaron valores mayores que las hembras (24,0-43,4 cm), resultados que son parecidos a lo encontrado por Cox *et al.* (2007) en especies de las familias Tropicuridae, Iguanidae, Varanidae y Tiidae; así mismo ellos manifestaron que al parecer esta condición es una regla general en las lagartijas.

Estas evidencias pudieran ser debido a mecanismos estructurales del desarrollo, o como consecuencia de la morfología funcional (Cruz-Elizalde *et al.* 2020), porque la longitud estándar mínima para considerar adulta o sexualmente madura a una hembra es de 132 mm y en el macho 140 mm (Molero 2017). Además, esta variación morfológica podría ser producto de la competencia por el acceso a las hembras (selección sexual), fecundación, divergencia de nicho y dimorfismo sexual (Cox *et al.* 2007, Cruz-Elizalde *et al.* 2020), donde los machos tienen tallas corporales mayores que las hembras (Hirt 1963).

El dimorfismo sexual se expresa de manera general en diferentes familias de lagartijas, favoreciendo principalmente a los machos con tamaños corporales más grandes (Fitch 1981). Algunos géneros de lagartijas que muestran un marcado dimorfismo sexual para los machos son: *Amblyrhynchus*, *Ameiva*, *Anolis*, *Aspidocelis*, *Basiliscus*, *Sceloporus* y *Varanus* (Aguilar-Moreno *et al.* 2010).

Tabla 1. Caracteres morfológicos de los ejemplares machos (♂) y hembras (♀) de *Basiliscus basiliscus* (medidas lineales en cm).

Carác	N	Intervalo Ejemplares Hembras (♀)	Media	DS	CV (%)	N	Intervalo Ejemplares Machos (♂)	Media ±	DS	CV (%)	Tot Eje
Longit total.	17	24,0-43,4	35,04	6,51	18,55	6	34,5-49,5	37,95	5,93	15,65	23
Longit Hocic cloaca	17	7,0-14,2	10,32	2,56	24,8		11,2-17,1	13,63	2,04	14,96	23
Longit Hocic Comis	17	1,1-5,6	3,55	1,24	34,9	6	4,0-7,0	5,66	1,09	19,26	23
Distan Intern.	17	0,2-0,6	0,41	0,12	29,26	6	0,3-0,7	0,53	0,14	26,41	23
Distan interor	17	0,3-1,2	0,94	0,21	22,34	6	0,6-1,5	1,12	0,32	28,57	23
Longi cefálic	17	0,4-5,0	3,58	0,85	23,74	6	4,3-5,5	5,32	0,78	14,66	23
Longit ud cuello	17	0,2-1,5	1,1	0,37	33,63	6	1,4-2,0	1,61	0,21	13,04	23
Ancho cefálic	17	4,0-7,5	5,77	1,15	19,9	6	7,0-9,0	8,0	0,84	10,5	23
Longit miemb Ant-izq.	17	2,6-5,5	4,39	0,84	19,13	6	5,3-6,7	5,92	0,66	11,15	23
Longit miemb post izq.	17	6,8-10,8	8,58	1,45	16,89	6	11,8-12,5	11,68	0,29	2,48	23
Largo cola	17	17,0-31,0	23,37	4,2	17,97	6	23,3-37,0	32,67	4,68	14,37	23

RECOMENDACIONES

Es menester resaltar que en Venezuela existen escasos trabajos sobre *B. basiliscus*, por lo cual fue difícil realizar comparaciones con poblaciones diferentes a las de los municipios Machiques de Perijá y Mara del estado Zulia. Sin embargo, es

necesario seguir realizando estudios de esta naturaleza con otras especies de la familia Corytophanidae para tener mayor información de este grupo de reptiles, desde el punto morfológico, ecológico, educativo, entre otras áreas.

De manera general, las investigaciones basadas en morfometría tradicional son muy valiosas y necesarias tanto para la identificación como para la clasificación taxonómica de las especies, a fin de entender la diversidad de la vida, procesos evolutivos, adaptaciones y funcionamiento.

AGRADECIMIENTO

Al Comité Editorial de la revista y árbitros anónimos por los comentarios que sirvieron para mejorar el manuscrito.

LITERATURA CITADA

AGUILAR-MORENO, M, F. D. J. RODRÍGUEZ-ROMERO, A. ARAGÓN-MARTÍNEZ, J. A. MUÑOZ-MANZANO, G. GRANADOS-GONZÁLEZ y O. HERNÁNDEZ-GALLEGOS. 2010. Dimorfismo sexual de *Aspidoscelis costata costata* (Squamata: Teiidae) en el sur del Estado de México, México. Revista chilena de historia natural 83(4): 585-592. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2010000400011>

CAMPBELL, J. A. 1998. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, Yucatán and Belize- University of Oklahoma Press. Norman, Oklahoma. <https://books.google.com>

CANSECO-MÁRQUEZ, L. y G. GUTIÉRREZ-MAYÉN. 2010. Biodiversidad Mexicana. Claves para determinar Familias de reptiles. Vol. 3. México. 107-110 p. biodiversidad.gob.mx/pdf/libros/IndiceAVT.pdf

CERVIGÓN, F. 1991. Los peces marinos de Venezuela. Fundación Científica Los Roques. 2da edición. Vol. 1. Caracas, Venezuela. <https://bibliofep.fundacionempresas.polar.org>

COX, R. M., M. BULTER y H. JOHN-ALDER. 2007. The evolution of sexual size dimorphism in reptiles. In: Farirbairn, D. J, W. Blanckehorn, T. Szekely (Eds) Sex, size y gender roles: Evolutionary studies of sexual size dimorphism. Oxford University Press. Oxford, UK. pp: 38-49. <https://doi.org/10.1641/B580514>

- CRUZ-ELIZALDE, R., A. RAMÍREZ-BAUTISTA. ROSAS-PACHECO, L. ROSAS-PACHECO, A. LOZANO y F. RODRÍGUEZ-ROMERO. 2020. Sexual dimorphism in size and shape among populations of the lizard *Sceloporus variabilis* (Squamata: Phrynosomatidae). *Zoology* 140: 125781. <https://doi.org/10.1016/J.zool.2020.125781>
- FITCH, H. S. 1981. Sexual size differences in reptiles. University of Kansas, Museum of Natural History, Miscellaneous Publication. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.16228>
- HAMMER, O. 2011. PAST Paleontological Statistic. Reference manual. Version 2.12. Natural History Museum University of Oslo. 220 pp. <http://folk.uio.no/ohammer/past>
- HIRT, H. F. 1963. The Ecology of two lizards on a tropical beach. –Ecological monographs. Pp 83-112. DOI: 10.2307/1948557
- HUBBS, C. L. Y K. LAGLER. 1947. Ictiology. John Willey and Sons. <https://doi.org/10.1016/B0-12-226865-2/00351-5>
- HUGHES, J. 2001. Population, diversity and overview. *Encyclopedia of diversity*, Elsevier Vol 4: 759-767. <https://doi.org/10.1016/B0-12-226865-2/00351-5>
- LA MARCA, E y P. J. SORIANO. 2004. Reptiles de los Andes de Venezuela. Fundación la Polar, Conservación Internacional, CODEPRE-ULA, Fundacite Mérida, Venezuela. Pp 173. Links - Scielo.org - Scientific
- LEENDERS, T. 2019. Reptiles of Costa Rica: a field guide. Zona Tropical Publications. Ithaca, U.S.A. <https://leen.loc.gov/2018053377>
- MATURANA, H. 1962. A study of the species of the genus *Basiliscus*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 128:1-34. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/4284260>
- MOLERO, H. 2017. Ciclo reproductivo y hábitos alimentarios del lagarto *Basiliscus basiliscus* (Sauria: Iguanidae) de la región carbonífera de Guasare-Socuy Estado Zulia, Venezuela. *Anartia* 27: 27-50. <https://produccioncientifica.org.ve>
- PANIAGUA, D. y J. M. MORA. 2023. Relación mutualista entre el tapir centroamericano *Tapirus bairdi* y el cherepo *Basiliscus basiliscus* en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Therya Notes* 4: 204-209. DOI: 10.12933/therya_notes-23-130

RIVAS, G. y T. BARROS. 2015. Los lagartos venezolanos y el basilisco. *Anartia* 2: 51-70. <https://produccioncientifica.org.ve>

SOLÓRZANO, A. y L. A. HIDALGO. 2014. *Basiliscus basiliscus*. Predation. *Mesoamerican Herpetology* 1: 285. [https://redmesoherp.wixsite.com>revis](https://redmesoherp.wixsite.com/red-mesoherp>revis)

SAVAGE, J. M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press. Chicago, U.S A. <https://books.google.com>

TAYLOR, G., J. SANTOS, B. PERRAULT, M. MORANDO, C. VÁSQUEZ y JACK SITES. 2017. Sexual dimorphism, phenotypic integration and the evolution of head structure in casque-headed lizards. *Ecology and Evolution* 7: 8989-8998. DOI: 10.1002/ece3.3356

TORO, M., S. MANRÍQUEZ y G. SUAZO. 2010. Morfometría geométrica y el estudio de las formas biológicas: de la morfología descriptiva a la morfología cuantitativa. *Int. J. Morphol.* 28(4): 977-990. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022010000400001>

VAN DEVENDER, R. W. 1983. *Basiliscus basiliscus* (chisbala, garrobo, basilisk, Jesus Christ lizard). Pp. 379-80 in *Costa Rican natural history* (Janzen, D. H., ed.). University of Chicago Press. Chicago, U. S. A. <https://press.uchicago.edu.edu>chicago>

VAUGHAN, C., O. RAMÍREZ, G. HERRERA, E. FALLAS y R. W. HENDERSON. 2007. Home range and habitat use of *Basiliscus plumifrons* (Squamata: Corytophanidae) in an active Costa Rican cacao farm. *Applied Herpetology* 4: 217-226. www.brill.nl/ah

VIEIRA, G., G. COLLI y S. BÁO. 2005. Phylogenetic relationship of corytophanid lizards (Iguania, Squamata, Reptilia) based on partitioned and total evidence analyses of sperm morphology, gross morphology and DNA data. *Zoologica Scripta* 34(6):605-625. doi:10.1111/j.1463-6409.2005.00208.x

NOTA CIENTÍFICA.

**Registro de *Corythaica carinata* Uhler, 1886 (Hemiptera: Tingidae) en el estado
Zulia, Venezuela**

Alfredo, D. Briceño-Santos

Laboratorio de Taxidermia y Preparados Anatómicos “Ramón de Jesús Acosta” del Centro de Investigaciones Biológicas. Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado. 526, Maracaibo 4001-A, Estado Zulia, Venezuela. ORCID ID: orcid.org/0000-0001-5902-9340 adbs.91@gmail.com

RESUMEN

Se registra por primera vez la presencia de la chinche de encaje *Corythaica carinata* Uhler, 1886 para el estado Zulia, Venezuela, basándose en ejemplares recolectados sobre la planta hospedadora *Passiflora foetida* L. en una zona urbana del municipio Maracaibo. La identificación se basó en el análisis de caracteres morfológicos utilizando claves taxonómicas especializadas. Este hallazgo constituye una adición significativa al conocimiento de la distribución geográfica de la familia Tingidae en Venezuela, ampliando el rango conocido de *C. carinata* hacia la región occidental del país.

Palabras clave: Chinche de encaje, distribución geográfica, *Passiflora foetida*, nuevo registro, Tingidae.

**Record of *Corythaica carinata* Uhler, 1886 (Hemiptera: Tingidae) in Zulia state,
Venezuela**

ABSTRACT

The presence of the lace bug *Corythaica carinata* Uhler, 1886 is recorded for the first time in Zulia state, Venezuela, based on specimens collected on the host plant

Passiflora foetida L. in an urban area of Maracaibo municipality. Identification was based on the analysis of morphological characters using specialized taxonomic keys. This finding represents a significant addition to the knowledge of the geographic distribution of the Tingidae family in Venezuela, extending the known range of *C. carinata* to the western region of the country.

Key words: Lace bug, geographical distribution, *Passiflora foetida*, new record, Tingidae.

Recibido / Received: 13-09-2025 ~ **Aceptado / Accepted:** 29-11-2025.

La familia Tingidae, comúnmente conocida como "chinchas de encaje", agrupa a un diverso conjunto de hemípteros fitófagos que se caracterizan por la ornamentación reticulada de su pronoto y hemiélitros (Drake y Ruhoff 1965). A nivel mundial, este grupo posee una gran importancia tanto taxonómica como agrícola, ya que algunas especies pueden convertirse en plagas de cultivos de interés económico. En el Neotrópico, el género *Corythaica* Stål, 1873 es uno de los más representativos, con especies distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina (Maes y Knudson 2016, Knudson 2018).

En Venezuela, los estudios sobre la fauna de Tingidae son aún fragmentarios, y la distribución de muchas especies, incluyendo *Corythaica carinata* Uhler, 1886, no se conoce con exactitud. Los registros previos para esta especie se han concentrado principalmente en las regiones central y oriental del país, sin que existan reportes formales para el estado Zulia (Cazorla y Knudson 2021). En consecuencia, la documentación de su presencia en nuevas localidades es fundamental para comprender mejor sus patrones de distribución y sus posibles interacciones ecológicas. El objetivo de esta investigación fue registrar por primera vez la presencia de la chinche de encaje *C. carinata* en el estado Zulia, Venezuela, ampliando así su rango de distribución conocido en el territorio nacional.

Material Examinado: VENEZUELA. **Zulia:** Maracaibo, áreas verdes adyacentes al Hospital Universitario de Maracaibo, 10° 40' 23" N 71° 37' 42" O, 16.VI.2025, 1130 h, sobre *Passiflora foetida*, A. D. Briceño-Santos, leg., 17 exx.

El estudio se llevó a cabo en áreas verdes adyacentes al Hospital Universitario de Maracaibo, municipio Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, las coordenadas geográficas son 10° 40' 23" N 71° 37' 42" O. La recolecta de los ejemplares se realizó de forma manual, recolectando 17 ejemplares adultos de Tingidae. Los insectos fueron capturados directamente de su planta hospedadora, *Passiflora foetida* L. (Passifloraceae), utilizando un pincel de cerdas suaves para minimizar el daño, y luego preservados en alcohol isopropílico al 70%. Posteriormente, en el laboratorio, se fijaron mediante montaje indirecto en triángulos de cartulina para su estudio detallado.

La observación de las estructuras relevantes para la determinación taxonómica, tales como las carenas pronotales, las paranotas y la venación de los hemiólitros, se realizó con un microscopio estereoscópico de marca Leica. Para la identificación de la especie se utilizaron las claves taxonómicas de Drake y Hambleton (1944) y Knudson (2018), y se contrastó con la lista de especies actualizada para la fauna venezolana (Cazorla y Knudson 2021). El material examinado se depositó en la colección del Museo de Artrópodos de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia (MALUZ).

Confirmando que se trata de la especie *Corythaica carinata* Uhler, 1886 (Figura 1). La especie presenta una coloración general de amarillo pálido a marrón claro, con una longitud corporal aproximada de 2,3 a 2,5 mm. A nivel de género, se caracteriza por la vesícula cefálica prominente que se extiende sobre la cabeza, cubriendo gran parte de las antenas (Drake y Hambleton 1944, Montemayor y Melo 2012).

Específicamente, *C. carinata* se distingue de otras especies del género por poseer una capucha pronotal recta en vista dorsal con una vena media distinta flanqueada por una hilera de células con carenas longitudinales laterales (Knudson 2018). Las carenas pronotales laterales son bajas y uniseriadas (con una sola hilera de células). Los hemiólitros son translúcidos y el área costada es angosta, generalmente uniseriada, aunque puede ser irregularmente biseriada en algunas secciones (Drake y Hambleton 1944).

Este hallazgo constituye el primer registro documentado de la especie para el estado Zulia y, por ende, para la región occidental de Venezuela. La distribución de *C. carinata* es ampliamente neotropical, extendiéndose desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina (Drake y Ruhoff 1965). Sin embargo, en Venezuela, los registros publicados hasta la fecha se habían concentrado en los estados del centro y oriente del país, incluyendo Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Miranda y Sucre (Cazorla y Knudson 2021). En consecuencia, este nuevo reporte en Maracaibo no solo representa una adición a la lista de heterópteros de la entidad zuliana, sino que también amplía considerablemente su rango de distribución conocido en el territorio nacional hacia el oeste.



Figura 1. Vista dorsal de *Corythaica carinata* Uhler, 1886.

Es relevante destacar que todos los individuos fueron observados y colectados sobre hospederos de *Passiflora foetida*, corroborando la asociación trófica de esta chinche de encaje con dicha planta hospedadora, una relación ya documentada en otras regiones del Neotrópico (Drake y Hambleton 1944, Alcaraz-Meléndez *et al.* 2003). La presencia de la especie en un ecosistema urbano, sugiere además una notable capacidad de adaptación a ambientes alterados por la actividad humana.

Este registro subraya la importancia de continuar realizando inventarios faunísticos, incluso en áreas urbanizadas que a menudo son subestimadas desde el punto de vista de su biodiversidad. La adición de *C. carinata* a la entomofauna del Zulia contribuye de manera significativa al conocimiento del grupo en la región y sienta las bases para futuras investigaciones sobre su biología, ecología y potenciales interacciones en la zona.

LITERATURA CITADA

ALCARAZ-MELÉNDEZ, L., S. REAL-COSÍO, M. G. VÉLIZ-MURILLO y C. PALACIOS-CARDIEL. 2003. Hospedero nuevo para *Corythaica carinata* (Hemiptera: Tingidae) en Baja California Sur, México. Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología 74(2): 239-242. https://www.redalyc.org/pdf/458/458742_09.pdf

CAZORLA, D. y A. KNUDSON. 2021. Listado de Tingidae (Hemiptera-Heteroptera) de Venezuela. Revista Nicaragüense de Entomología 226: 1-15. https://www.researchgate.net/publication/349251579_LISTADO_DE_TINGIDAE_HEMIPTERA-HETEROPTERA_DE_VENEZUELA

DRAKE, C. J. y E. J. HAMBLETON. 1944. Concerning Neotropical Tingitidae (Hemiptera). Journal of Washington Academy of Science 34(4): 120-129.

DRAKE, C. J. y F. A. RUHOFF. 1965. Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae). Bulletin of the United States National Museum 243: 1-634. <http://hdl.handle.net/10088/10084>

KNUDSON, A. H. (2018). The Tingidae (Hemiptera: Heteroptera) of Southern Central America (with an emphasis on Costa Rica) [Tesis de Maestría, North Dakota State University]. Pro Quest Dissertations Publishing.

MAES, J. M. y A. KNUDSON. (2016). Tingidae (Heteroptera) de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología 113: 1-69. https://www.researchgate.net/publication/311735420_Tingidae_Heteroptera_de_Nicaragua

MONTEMAYOR, S. I. y M. C. MELO. (2012). Synopsis of the genus *Corythaica* Stål (Insecta, Heteroptera, Tingidae), with the description of three new species from Argentina. Studies on Neotropical Fauna and Environment 47(2): 101-112. https://www.researchgate.net/publication/254214012_Synopsis_of_the_genus_Corythaica_Stal_Insecta_Heteroptera_Tingidae_with_the_description_of_three_new_species_from_Argentina

**Geographical distribution note of the species of *Paracymus* Thomson, 1867,
from Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae)**

Mauricio García Ramírez^{1,2} and Nadiany Castillo Reyes¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, 4001-A, Apartado 526, Maracaibo, Zulia, Venezuela. <https://orcid.org/0000-0003-3238-9527>, <https://orcid.org/0000-0002-9817-0088>.

²Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo 4002-A, Apartado 526, Zulia, Venezuela. gonospinus@gmail.com

ABSTRACT

This research presents the geographical distribution of 50 species of *Paracymus* (Coleoptera: Hydrophilidae) inhabiting Venezuela, within a subregion, two biogeographical domains, and four provinces, following the Neotropical regionalization. The spatial distribution of these species represented on an attached map, which shows an extract of the Neotropical region from northern South America.

Key words: Hydrophilidae, Neotropical, *Paracymus*, neotropical regionalization, geographical distribution.

Nota distributiva geográfica de las especies de *Paracymus* Thomson, 1867, de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae)

RESUMEN

Esta investigación presenta la distribución geográfica de 50 especies de *Paracymus* (Coleoptera: Hydrophilidae) que habitan en Venezuela, dentro de una subregión, dos

dominios biogeográficos y cuatro provincias, siguiendo el marco de regionalización neotropical. La distribución espacial de estas especies se representa en un mapa adjunto, que constituye una extracción de la región Neotropical del norte de Sudamérica.

Palabras clave: Hydrophilidae, neotropical, *Paracymus*; regionalización neotropical, distribución geográfica.

Recibido / Received: 02 -02-2025 ~ **Aceptado / Accepted:** 25-10-2025.

INTRODUCTION

The geographic distribution of *Paracymus* species in Venezuela categorizes geographic areas in terms of their biota (Escalante 2009); this is an essential tool for understanding the distribution of terrestrial biodiversity. By categorizing geographic areas based on their characteristic biota, a hierarchy is established that facilitates the analysis of the interrelationships between species and their respective environments.

The primary objective of this research was to represent the distribution of the 50 species belonging to the genus *Paracymus* in Venezuela, identifying the distribution of species throughout the Pacific and Brazilian Boreal domains, as well as in the biogeographic provinces of La Guajira (states of Mérida, Táchira, Trujillo, and Zulia), Venezuela (states of Aragua, Anzoátegui, Carabobo, Capital District, Falcón, Miranda, Sucre), Sabana (states of Lara, Portuguesa, Cojedes, Guárico, Anzoátegui, Monagas, Barinas, Apure), and Pantepuy (states of Bolívar and Amazonas), reflecting the remarkable environmental heterogeneity of the Venezuelan territory. In short, this study contributes to our knowledge of the biodiversity of aquatic beetles in the country and highlights the importance of considering biogeographical divisions when designing effective conservation strategies.

MATERIALS AND METHODS

This research uses the geographical context within the Neotropical region proposed in Morrone (2014) and Morrone *et al.* (2022) without standardizing a biogeographic study, it only embeds the fundamental hierarchical division such as subregions, domains, provinces, and districts, superimposed on the geographic regions in Venezuela, based on previous works such as those by Ebach *et al.* (2008) and Escalante (2009).

The type material examined in this research was deposited in the collection of the Arthropod Museum of the Universidad del Zulia, located in Maracaibo, Zulia State, Venezuela. The biogeographic distribution framework for this study is the Neotropical regionalization proposed by Morrone (2014) and Morrone *et al.* (2022). Based on this proposal, a list was drawn up and included in a geographical map of Venezuela (Fig. 1) in order to visualize the distribution of species of the genus *Paracymus* in the Venezuelan biogeographic units corresponding to the Brazilian subregion.

These units comprise the Pacific domain, which includes the provinces of La Guajira (Maracaibo district), Venezuela, and Sabana, and the Brazilian Boreal domain, province of Pantepuy. The resulting map is an adaptation of Figure 12 presented in Morrone (2014: 24). The distribution of species is presented as a hierarchically organized list, following the biogeographic classification established in the regionalization of the Neotropical region of northern South America, proposed by Morrone (2014) and Morrone *et al.* (2022). This map of Venezuela (Fig. 1) is superimposed and adapted as a modification of Morrone (2014), allowing the visualization of the distribution of species in the different biogeographic areas of northern South America.

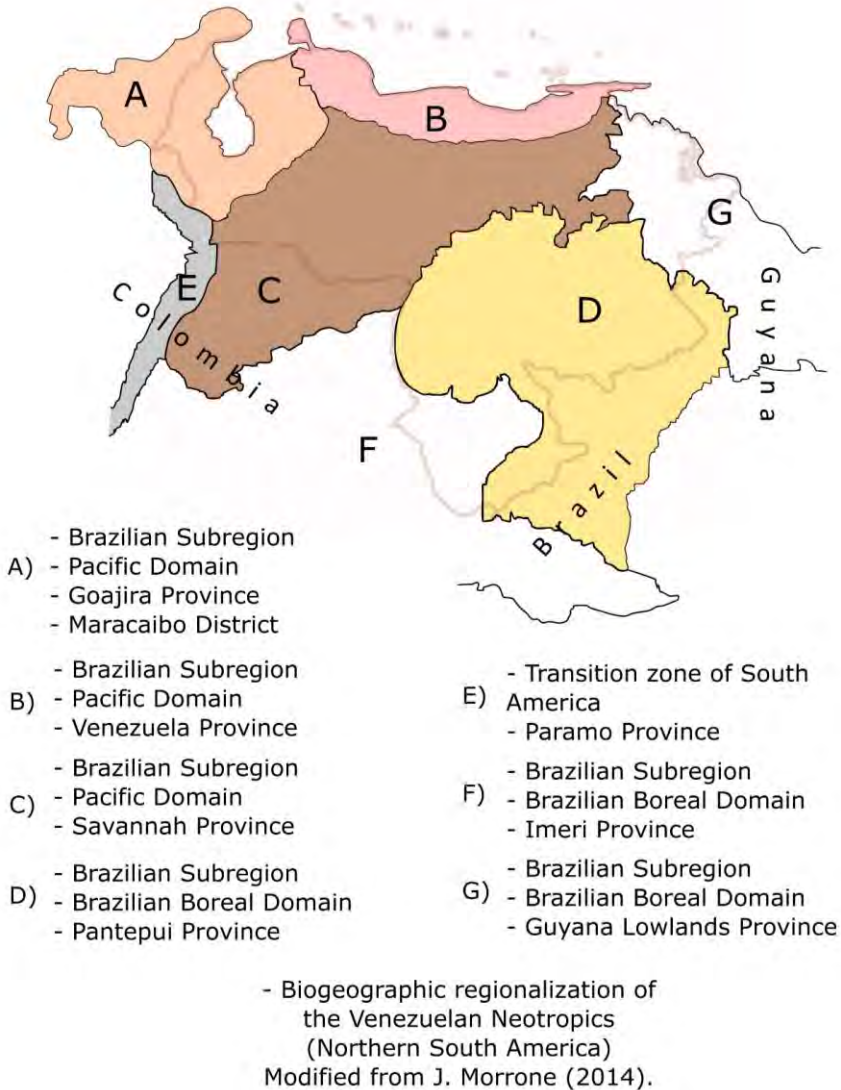


Figure 1. Biogeographic regionalization of the genus *Paracymus* in Venezuelan (Northern South America) modified from Morrone (2014).

RESULTS

Neotropical Region Sclater (1858)

Brazilian Subregion Blyth 1871: 428

Brazilian Subregion A

Pacific Domain Cabrera and Willink 1973: 52

Guajira Province Cabrera and Willink 1973: 46.

Maracaibo District Müller 1973

Zulia State: Lake Maracaibo Depression.

Paracymus (Paracymus) ailuzus García y Jiménez, 2022c: 169 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) anacolinae García y Jiménez, 2022c: 173 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) barrosi García, 2022b: 74 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) botanicus García, 2024: 23 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) burronegrus García, 2021b: 30 - Zulia.

Paracymus (Paracymus) ceuta García, 2022b: 44 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) magnum García, 2022b: 48 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) lagoxidacius García, 2022a: 81 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) maracaiboensis García, 2022b: 48 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) pallidecius García, 2024: 25 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) tuberiasus García, 2022a: 87 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) zulianorum García, 2022b: 51 - Zulia.

Paracymus (Escotadus) zulianus García, 2021b: 37 - Zulia.

Paracymus (Lineolu) chorroelindius García, 2022b: 55 - Táchira.

Paracymus (Paracymus) lara García, 2021a: 202 - Lara.

Brazilian Subregion B

Pacific Domain Cabrera and Willink 1973: 52

Province of Venezuela Cabrera and Willink 1973: 56

State of Sucre: Araya Peninsula.

Paracymus (Escotadus) acostae García y Jiménez-Ramos, 2020: 105 - Sucre.

Paracymus (Escotadus) aitanae García y Jiménez-Ramos, 2020: 109 - Sucre.

Paracymus (Escotadus) balkei García y Jiménez-Ramos, 2020: 110 - Sucre.

- Paracymus (Escotadus) marinus* García y Jiménez-Ramos, 2020: 114 - Sucre.
Paracymus (Escotadus) ramosae García y Jiménez-Ramos, 2020: 118 - Sucre.
Paracymus (Paracymus) mercedesae García y Jiménez-Ramos, 2020: 119 - Sucre
Paracymus (Escotadus) solarys García y Jiménez-Ramos, 2020: 120 – Sucre.

Brazilian Subregion C

Pacific Domain Cabrera and Willink 1973: 52

Sabana Province Orfila 1941: 86

Llanos Region in the states of Apure and Guárico

- Paracymus (Lineolu) arcuatus* García, 2022b: 53 - Guárico
Paracymus (Escotadus) benettii García, 2021b: 29 - Guárico.
Paracymus (Lineolu) convexus García, 2022b: 56 - Apure.
Paracymus (Lineolu) fannyae García, 2022b: 48 - Apure, Guárico.
Paracymus (Paracymus) insularis Wooldridge, 1973: 119 - Apure, Guárico.
Paracymus (Lineolu) hemisphaericum García, 2022b: 59 - Guárico.
Paracymus (Lineolu) lisethae García, 2022b: 61 - Guárico.
Paracymus (Paracymus) limbatus Wooldridge, 1973: 120 - Apure, Guárico.
Paracymus (Paracymus) melvae García, 2021a: 203 - Apure.
Paracymus (Paracymus) ovalus García, 2022a: 85 - Apure.
Paracymus (Escotadus) venezuelae García, 2022a: 90 - Apure.
Paracymus (Escotadus) gilsoni García, 2022a: 77 - Apure.
Paracymus (Escotadus) sandovali García, 2024: 27 - Apure.
Paracymus (Paracymus) yaruro García, 2021a: 210 - Apure.

Brazilian Subregion D

Boreal Brazilian Domain Clarke 1892: 381

Province Pantepui Mayr and Phelps 1967: 276

State of Amazonas

- Paracymus (Escotadus) gavilanensis* García y Jiménez, 2022c: 176 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) gavilanus García y Jiménez, 2022c: 179 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) jirehae García y Jiménez, 2022c: 182 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) liliae García y Jiménez, 2022c: 185 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) pemonus García, 2021a: 31 - Amazonas.

- Paracymus (Paracymus) petiti* García, 2021a: 207 (Amazonas).
Paracymus (Paracymus) piaroa García, 2021a: 205 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) samariapus García, 2021b: 32 – Amazonas
Paracymus (Lineolu) sanozamaus García, 2022b: 62 – Amazonas.
Paracymus (Escotadus) surensis García, 2024: 30 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) toboganensis García, 2024: 32 - Amazonas.
Paracymus (Escotadus) torresi García, 2024: 34- Amazonas.
Paracymus (Escotadus) yanomami García, 2021b: 35 - Amazonas.

DISCUSSION

Paracymus species have a particular geographical distribution in Venezuela, currently concentrated in four main biogeographical provinces (Morrone *et al.* 2022, Morrone 2014): Goajira, Venezuela, Sabana, and Pantepuy. This distribution pattern reflects a complex interaction of historical, geological, and ecological factors that have shaped the evolution and dispersion of species in this genus.

The Pantepui Province, with 13 species, emerges as a center of diversity for the *Paracymus* genus in Venezuela. This region has a diversity of aquatic habitats, providing a wide range of ecological niches. The geological stability of the region and the presence of geographical barriers, such as the Orinoco River, may have limited its distribution, as Pérez-Hernández (1989) points out that this river has acted as a biogeographical barrier, which, as it moved to its current course, modified the distribution of certain species (Pérez-Hernández and Lew 2001).

The Sabana Province. With its extensive floodplains and mighty rivers, this province is home to 14 species of *Paracymus*. The connectivity between the aquatic systems of the Llanos facilitates dispersal, but there is a possibility that geographical barriers, such as the Orinoco and Apure rivers, limit distribution.

The Goajira Province. It includes the Lake Maracaibo depression and the Andean highlands of Venezuela, with their high diversity of aquatic habitats, and is home to 16 species of *Paracymus*, making it the province with the greatest species richness for this genus. The environmental heterogeneity of this region, with its lakes, rivers, lagoons, and wetlands, favors species diversification. In addition, the

geological history of the region, marked by changes in sea level and the formation of geographical barriers, may have played an important role in the evolution of these beetles.

The Venezuela Province. With seven species, the Araya Peninsula has less diversity of *Paracymus* compared to the other provinces. However, its strategic location between the Caribbean Sea and the Llanos makes it a biogeographic transition zone. The presence of salt flats and coastal lagoons may have favored the adaptation of some species to saline conditions. This research represents a preliminary study of the distribution of the genus *Paracymus* in Venezuela, as new species are discovered every year, offering a different perspective in each of the provinces involved.

LITERATURE CITED

- BLYTH, E. 1871. A suggested new division of the Earth into zoological regions. *Nature* 3: 427-429.
- CABRERA, A. L. AND A. WILLINK. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13, Serie de Biología, OEA, Washington, D. C., 120 pp
- CLARKE, C. B. 1892. On biologic regions and tabulation areas. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London* 183: 371-387. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.1892.0009>
- EBACH, M. C., J. MORRONE, L. R. PARENTI AND L. VILORIA. 2008. International Code of Area Nomenclature. *Journal of Biogeography* 35: 1153-1157. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.01920.x>
- ESCALANTE, T. 2009. Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 551-560. www.scielo.org.mx
- GARCÍA, M. 2024. *Paracymus* de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini), Parte VII: Registro de seis nuevas especies. *Bol. Centro Invest. Biol.* 58(1): 20-44. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/issue/view/2603>

GARCÍA, M. 2022a. *Paracymus* from Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Part V: *Lineolu*, new subgenus with seven new species, three new species of *Escotadus* García, 2021 and one of *Paracymus* Thomson, 1867. *Anartia* 34(1): 43-69. www.produccioncientificaluz.org

GARCÍA, M. 2022b. *Paracymus* of Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Part IV: Addition of six new species. *Bol. Centro Invest. Biol.* 56(1): 72-100. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/issue/view/2603>

GARCÍA, M. 2021a. News species of *Paracymus* Thomson, 1867. Part III. *Escotadus*, new subgenus (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). *Anartia* 33(2): 27-41. www.produccioncientificaluz.org

GARCÍA, M. 2021b. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson, 1867 (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini). Parte II: Nuevos Registros de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 56(2): 199-221. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/issue/view/2603>

GARCÍA, M. AND E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2020. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae: Laccobiini) de la Península de Araya, nororiente de Venezuela. *Folia Entomológica Mexicana (nueva serie)* 6(3): 103-127. www.revistas.acaentmex.org

GARCÍA, M. AND E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2022. *Paracymus* de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Laccobiini), adición de seis nuevas especies: Parte VI. *Bol. Centro Invest. Biol.* 56(2): 167-197. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/issue/view/2603>

MAYR, E. AND W. H. JR. PHELPS. 1967. The origin of the bird fauna of the South Venezuelan highlands. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 136: 269-328.

MORRONE, J. J., T. ESCALANTE, G. RODRÍGUEZ-TAPIA, A. CARMONA, M. ARANA AND J. D. MORRONE. 2014. Biogeographical regionalization of the Neotropical region *Zootaxa* 3782 (1): 001-110. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>

MÜLLER, P. 1973. The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm: A study in the evolution of the Neotropical biota and its native landscapes. *Junk, The Hague.* 244 pp.

ORFILA, R. N. 1941. Apuntaciones ornitológicas para la zoogeografía neotropical. I. Distrito Sabánico. Revista Argentina de Zoogeografía 1: 85-92.

PÉREZ-HERNÁNDEZ, R. AND D. LEW. 2001. Las clasificaciones e hipótesis biogeográficas para la Guayana Venezolana. Interciencia 26(009): 373-382. www.ve.scielo.org

PÉREZ-HERNÁNDEZ, R. 1989. Distribution of the family Didelphidae (Mammalia - Marsupialia) in Venezuela. En Redfort K. H and Eisenberg J. F (Eds) Advances in neotropical Mammalogy. The Sandhill Crane. Gainesville. Fla. Pp 363-410

SCLATER, P. L. 1858. On the general geographic distribution of the members of the class Aves. Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology 2: 130-145. [http://dx. doi.org/10.1111/ j.1096-3642.1858.tb02549.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.1858.tb02549.x)

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

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

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.

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).

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.

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.

Las observaciones de los árbitros se enviarán por vía electrónica. 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.

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 reducirían 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 pa-

labras 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 depositados 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 sola 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 (2º 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 J. 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.

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 realizadas

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), m³ (metro cubico), mm (milímetros), mL (mililitro), mM (milimole), % (porciento), ‰ (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 porciento. 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 aún 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

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.

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.

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.

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.

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.

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 vice 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 *Ochthebiu* 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.

- 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, Nynplalidae) 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 (2º 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, Dtto. Miranda Edo. Zulia. Serie Informes Cient. Zona 5/ IC/50, MARNR, Maracaibo, 46 pp.

- Congress abstracts:

MORALES, L. G., J. PACHECO y 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/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.

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

Suscripción

Subscription

Favor enviarme / *Please send me:*

Vol. 48

Volúmenes anteriores / *Back issues*

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,
teresa.martinez@hdes.luz.edu.ve
teremleones42@gmail.com



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol. 59 N.º 2 _____

**Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en Diciembre de 2025, por el Fondo Editorial Serbiluz,
La Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela**

**www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve**



La 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

Luz Maritza Reyes

Facultad de Humanidades y Educación

Decana

Doris Salas de Molina

Director del Centro de Investigaciones Biológicas

Antonio Vera

BOLETIN
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
AN INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGY
PUBLISHED BY THE UNIVERSITY OF ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA
Vol. 59, No2, Pp. 80-168, July-December 2025.

Incidencia de <i>Nematopsis</i> sp. (Proctista: Apicomplexa) en <i>Penaeus vannamei</i> y su relación con parámetros físico-químicos del agua. <i>Edison Pascal, Helimar Vázquez, José Arcaya y Hennes Faria</i>	80
Monitoring anemophilous fungi at the Combat Sports Palace, San Francisco, Zulia, Venezuela. <i>Andreína González, Laugeny Díaz, Elizabeth Ojeda and Ricardo Silva...</i>	97
BRIEF COMMUNICATIONS.	
First Record of the invasive asian clam <i>Corbicula fluminea</i> (Muller, 1774) in the Riber basin Carinicua, Golf of Cariaco, Venezuela. <i>Sinatra Salazar, Henry Salazar, Osmicar Vallenilla, Carol Lárez and Claudio Marchán.....</i>	115
Morphological variation in <i>Basiliscus basiliscus</i> (Reptilia: Squamata: Corytophanidae). <i>Greimary Fuenmayor, Ángel Cardozo and Margareth Voelger.....</i>	123
SCIENTIFIC NOTES	
Record of <i>Corythaica carinata</i> Uhler, 1886 (Hemiptera: Tingidae) in Zulia state, Venezuela. <i>Alfredo Briceño Santos.....</i>	134
Nota distributive geográfica de las especies de <i>Paracymus Thomson</i>, 1867, de Venezuela (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae). <i>Mauricio García Ramírez y Nadiany Castillo Reyes.....</i>	139
Instrucciones a los autores.....	149
Instructions for authors.....	159