



# BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

- Incidence of *Nematopsis* sp. (Proctista: Aplicomplexa) in *Panaeus 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: Hydrophilidae: Hydrophilinae).**  
*Mauricio García Ramírez and Nadiany Castillo Reyes*..... 139
- Instrucciones a los autores**..... 149
- Instructions for authors**..... 159

Vol. 59, Nº 2, Pp. 80-168, Julio-Diciembre 2025

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



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

Andreina de los Ángeles González Prada\*<sup>1</sup>, Laugeny Díaz Borrego<sup>1,2</sup>, Elizabeth Mery Ojeda Baez<sup>1</sup> y Ricardo Alonso Silva Alvarado<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Escuela 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](mailto: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/m<sup>3</sup> y el ambiente interior  $1,62 \times 10^3$  UFC/m<sup>3</sup>, 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  $2.3 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>, while the indoor environment was at  $1.62 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>. 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/m<sup>3</sup>; 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/m<sup>3</sup> 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.

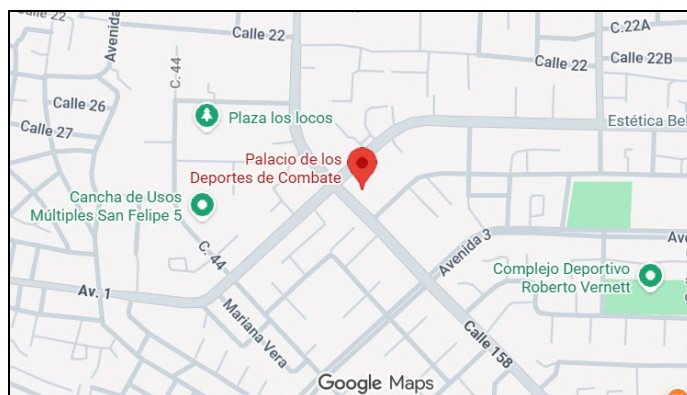
Es de destacar que, los bioaerosoles fúngicos se han considerado como un problema emergente, debido a que deterioran espacios, archivos y, peor aún, comprometen la salud de las personas que se relacionan directamente con estos ambientes afectados. Por ello, el objetivo de esta investigación fue monitorear 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) (Toloza 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, Toloza y Lizarazo 2011).

Cuantificación de unidades Formadoras de Colonia (UFC) por m<sup>3</sup>: 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/m<sup>3</sup>); a: el número de colonias en la placa de Petri; r<sup>2</sup>: la superficie de la placa de Petri (cm<sup>2</sup>); 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 <sup>3</sup> )
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/m<sup>3</sup> (muestreo en época de sequía) y  $2,5 \times 10^3$  UFC/m<sup>3</sup> (muestreo en estación de lluvia), con un nivel promedio de  $2,3 \times 10^3$  UFC/m<sup>3</sup>; en relación ambiente interior el valor promedio fue de  $1,62 \times 10^3$  UFC/m<sup>3</sup>, 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 ( $P<0,05$ ).

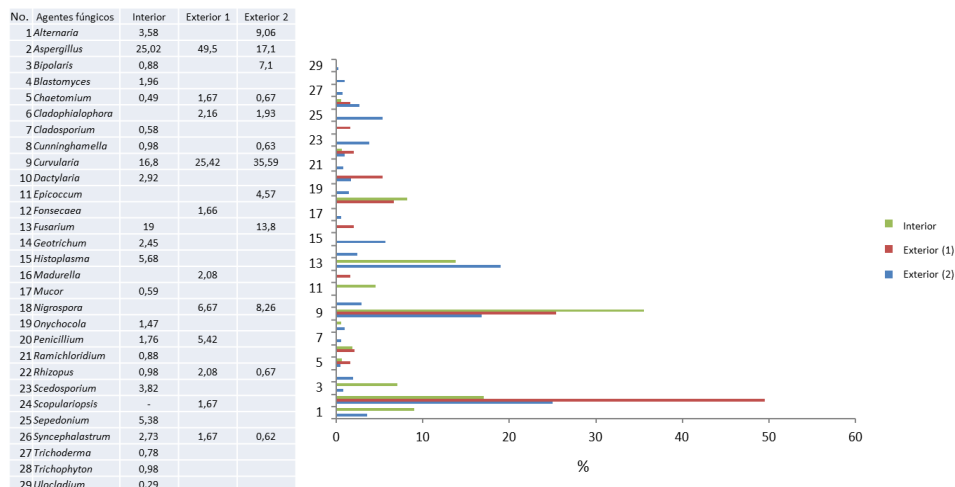
El espacio interior registró valores de carga fúngica por encima de  $1,5 \times 10^3$  UFC/m<sup>3</sup>, y menor a 2000 UFC/m<sup>3</sup>, lo que representa una concentración alta y de acuerdo a ISIAQ Task Group TG 42, (2004) está por encima del criterio establecido de carga fúngica micelial para ambientes 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 <sup>3</sup>		Parámetros ambientales Interior	
	Interior	Exterior	T °C	HR %
Primer muestreo	1,23 x10 <sup>3</sup>	2,1 x10 <sup>3</sup>	23,37	47,75
Segundo muestreo	1,92 x10 <sup>3</sup>	2,5 x10 <sup>3</sup>	28,75	42,37
Promedio	1,62 x10 <sup>3</sup>	2,3 x10 <sup>3</sup>	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.**

<b>Géneros fúngicos</b>	<b>Atletas</b>	<b>AI</b>	<b>AE1</b>	<b>AE2</b>
<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/m<sup>3</sup> respectivamente); por su parte, otro ambiente exterior presentó 1860 UFC/m<sup>3</sup> y el interior 2300 UFC/m<sup>3</sup> 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 (sequía/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](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.fenym.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](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](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](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-EvaluacionDeLaCarga MicrobianaDelAireInteriorYCondi-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](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. Aeromicrología del archivo central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Acta Biol. Colombia*. 16(1): 185-194. <http://www.scielo.org.co/pdf/anco/v37n1s1/2422-4022-anco-37-01-s1-112.pdf>

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>

**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.

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