

# Detección de *Histoplasma capsulatum* en guano de murciélagos caseros en Bucaramanga, Santander<sup>1</sup>

## Detection of *Histoplasma capsulatum* in Guano of House Bats in Bucaramanga, Santander

**María Y. Torres MV\***

\*Médica Veterinaria de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Docente de tiempo completo de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga. Miembro del Grupo de Investigación en Ciencias Animales (Grica) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga.  
Correo electrónico: maria.torresc@campusucc.edu.co

**Edgar Daniel Rodríguez Rodríguez Biol.\*\***

\*\*Biólogo de la Universidad Nacional de Colombia. Director de la Fundación para la Investigación, Protección y Conservación del Oso Andino Wii. Correo electrónico: danielosito85@hotmail.com

**Vladimir Quintero S. MV\*\*\***

\*\*\*Médico Veterinario de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Director del Centro de Atención y Valoración-Centro de Educación Ambiental y de Rescate de Fauna Silvestre (CAV-CEARFS) de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). Docente de tiempo requerido en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga.  
Correo electrónico: vladimir.quintero@cdmb.gov.co

**Raúl Rodríguez-Moreno Biol.\*\*\*\***

\*\*\*\*Biólogo de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Miembro de la Fundación Wii.  
Correo electrónico: raulrodrimo@yahoo.com.

**Vilma Castellanos Torres Bact, Esp.\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*Bacterióloga y laboratorista clínica de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga. Docente de tiempo completo en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga. Miembro del Grupo de Investigación en Ciencias Animales (Grica) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga.  
Correo electrónico: vilma.castellanos@campusucc.edu.co

**Yenny L. Álvarez, Paola A. Carvajal, Alexander Fernández, Ferley González, Leonardo Gutiérrez, César Pérez, Néstor Ramírez, Lady Sánchez, Diana Zafra\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*Estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga.

Recibido: 15 de mayo del 2012 • Aceptado: 15 de julio del 2012

---

Cómo citar este artículo: Torres MY, Rodríguez Rodríguez ED, Quintero S. V, Rodríguez-Moreno R, Castellanos Torres V et al. Detección de *Histoplasma capsulatum* en guano de murciélagos caseros en Bucaramanga, Santander. Spei Domus. 2012; 8(17):7-13.

<sup>1</sup>Artículo de investigación derivado del proyecto “Murciélagos caseros. Preferencias de hábitat de descanso y presencia de guano, elementos claves para la proliferación de *Histoplasma capsulatum*, un factor de riesgo para la salud humana en los habitantes de Bucaramanga”, adelantado por el Grupo de Investigación en Ciencias Animales (Grica), línea de investigación en epidemiología, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga.

## Resumen

Se evaluó un total de 50 viviendas, con el objeto de establecer la presencia del hongo *Histoplasma capsulatum* en guano, buscando determinar la relación existente entre la presencia del hongo, las condiciones medioambientales del refugio y las especies de murciélagos presentes. No se evidenció la presencia de *H. capsulatum* por observación directa y siembra en agar sabouraud con Oxitetraciclina, pero sí la de hongos de importancia para la salud humana como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Mucor* sp. y *Oospora* sp. Asimismo se identificaron tres especies de murciélagos, siendo *Molossus molossus* la más frecuente, seguida de *Artibeus* sp. y, en menor proporción, *Glossophaga soricina*. Se evidenció que las condiciones de temperatura y humedad de los refugios más usados por los murciélagos están relacionadas con techos de fibrocemento y cielorraso de poliestireno, y los techos de barro, con cielorrasos en machimbre. Estos materiales crean un ambiente interior acogedor, que es aprovechado principalmente por las especies *Molossus molossus* y *Glossophaga soricina*, a diferencia del género *Artibeus* sp., que mostró preferencia por sitios abiertos.

Se recomienda profundizar los estudios probando otras técnicas diagnósticas, debido a que los resultados negativos de la presencia de *H. capsulatum* no indican que el hongo no esté allí, así como ampliar la investigación acerca de los riesgos para la salud humana que pueden generar los otros hongos encontrados durante el estudio. El proyecto "Murciélagos caseros. Preferencias de hábitat de descanso y presencia de guano, elementos claves para la proliferación de *Histoplasma capsulatum*, un factor de riesgo para la salud humana en los habitantes de Bucaramanga", fue adelantado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, por el Grupo de Investigación en Ciencias Animales (Grica), línea de investigación en epidemiología.

**Palabras clave:** histoplasmosis, hongos ambientales, quirópteros, salud humana.

## Abstract

A total of 50 dwellings were examined to establish the presence of the *Histoplasma capsulatum* fungus in guano, with the aim of determining the relationship between the presence of the fungus, the environmental conditions of the shelter and the bat species present. There was no evidence of the presence of *H. capsulatum* by direct observation and Sabouraud agar plating with Oxytetracycline, but there was evidence of fungi that are important for human health, such as *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Mucor* sp. and *Oospora* sp. Three species of bats were identified, *Molossus molossus* being the most frequent, followed by individuals of the genus *Artibeus* sp. and a lesser extent *Glossophaga soricina*. It was found that temperature and humidity conditions of the shelters most used by bats have asbestos cement roofs and styrofoam ceilings or clay roofs in polystyrene ceilings. These materials create an attractive interior environment that is exploited mainly by the *Molossus molossus* and *Glossophaga soricina*, unlike the genus *Artibeus* that preferred open sites. We recommend further studies and testing with other diagnostic techniques because the negative results for the presence of *H. capsulatum* do not necessarily; also to intensify research to determine any possible risks to human health from the other fungi found during the study. The project was carried out by the developed by the Veterinary Medicine and Zootechnics Faculty at the Universidad Cooperativa de Colombia, by the Animal Science Research Group (Grica) epidemiology research line.

**Keywords:** histoplasmosis, environmental fungi, bats, public health.

## Introducción

En Bucaramanga, entre el 2005 y el 2008, se incrementaron las denuncias por parte de la comunidad ante la entidad ambiental encargada, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) (1), debido a la presencia permanente de murciélagos en techos de casas y apartamentos, la cual generaba molestias tales como ruido y filtración del guano hacia el interior de las viviendas. Se sabe que las condiciones y los eventos asociados con la selección de refugios por

parte de los murciélagos son elementos significativos en su ecología y evolución, pero no existe mucha literatura que documente aspectos ecológicos de comunidades de murciélagos en ecosistemas urbanos, a pesar de que son muchos los que aprovechan los recursos que brindan las ciudades (2). Actualmente, se considera que los murciélagos ejercen un efecto negativo en la salud pública, ya que constituyen importantes reservorios de algunas zoonosis de origen viral o parasitario (3,4), y desempeñan un notable papel en la transmisión de enfermedades como la rabia, algunas arbovirosis, malaria, filariasis y tripanosomiasis americana. En el caso particular de la histoplasmosis, los murciélagos ejercen una doble función: por una parte, a través de sus excretas proporcionan un sustrato muy rico para el crecimiento y desarrollo saprofito de *Histoplasma capsulatum* en el suelo, y por otro lado, debido a sus hábitos de desplazamiento constituyen un importante vehículo para la diseminación del hongo. En la naturaleza, *H. capsulatum* se desarrolla en suelos con alto contenido de nitrógeno y fosfatos, asociado generalmente con la acumulación de excretas de aves y de murciélagos. Se ha encontrado en regiones tropicales y subtropicales de los cinco continentes que muestran una temperatura media anual de 22-29 °C, una humedad relativa de 67-87% y un promedio de precipitación anual de 1.000 mm, pero es en ambientes cerrados, como cavernas habitadas por murciélagos o aves, donde las condiciones protegidas y relativamente estables permiten el mantenimiento de *H. capsulatum*. Las actividades típicas de los murciélagos caseros en los sitios de descanso generan una constante acumulación de guano que, en determinadas condiciones de humedad y temperatura, puede favorecer la proliferación del hongo. La infección se adquiere por la inhalación de los conidios, por lo que el foco primario generalmente es pulmonar y no se transmite de persona a persona. Los brotes epidémicos se originan por la exposición de un grupo de personas a una fuente común. La relación entre este hongo y los murciélagos se conoce a partir de la identificación por primera vez de *H. capsulatum* en guano de quirópteros (5).

Los objetivos del presente estudio fueron tanto identificar la presencia de *H. capsulatum* en casas con murciélagos habituales, a partir de la siembra de guano en laboratorio, como reconocer las especies de murciélagos presentes, y establecer las características preferidas como hábitat de descanso.

El estudio contó con el permiso de investigación científica otorgado por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, (CDMB) y con el aval del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en Bucaramanga, Santander, ciudad ubicada al nororiente de Colombia (7°08'N-73°08'W), en la Cordillera Oriental del sistema andino colombiano, a los 959 msnm. Su temperatura media es 23 °C y su precipitación media anual es de 1,041 mm (6).

### Método

Para la captura e identificación de murciélagos se emplearon nasas de pescar modificadas en longitud y forma de acuerdo con los sitios de acceso; guantes de carnaza, tapabocas, linterna de cabeza, bolsas de tela, gramera, cámara fotográfica, metro, calibrador de 0,05 mm de aproximación. La identificación de especies se realizó según las claves de la guía "Los murciélagos de Colombia" (7). Los murciélagos capturados se identificaron en cada sitio y se liberaron en el mismo lugar de la colecta.

Con el fin de conocer las preferencias de hábitat de descanso de los murciélagos, se analizaron los materiales usados en la construcción en los techos, al igual que la forma y las dimensiones del área de descanso, y se tomaron datos de temperatura ambiental y humedad relativa.

Para escoger los sitios de muestreo, se tomaron al azar casas y apartamentos cercanos a los sitios de residencia de las personas que reportaron y denunciaron la presencia de murciélagos ante la autoridad ambiental competente, en este caso la CDMB.

Igualmente, se recopiló la información relacionada con la incidencia de la presentación de histoplasmosis en Bucaramanga, durante los últimos tres años, reportada en las oficinas de los servicios de salud municipales.

De cada sitio estudiado se tomaron muestras de guano a partir de un diseño de muestreo estratificado simple, que consistió en demarcar el área de acumulación de guano por un cuadrado de 1 m de lado. Este cuadrante se dividió en nueve cuadrantes, de los cuales se escogieron tres al azar, a partir de un punto centrado, con el fin de tomar muestras de materia fecal del centro y de la periferia. De

cada cuadrante escogido se tomaron tres muestras en recipientes estériles, que fueron rotulados con los datos de origen de la muestra. Para cada sitio de colecta se registró la temperatura (máxima y mínima diaria) y la humedad relativa, y se consignó en los formatos de campo la información relacionada con la posición del guano con respecto al sol.

Para la determinación de *H. capsulatum* en las muestras de guano, se implementaron dos técnicas diagnósticas: la primera consistió en una observación directa previa tinción con azul de lactofenol, y la segunda, en la siembra de guano en medio sabouraud con oxitetraciclina. Esta siembra se incubó a 37 °C y se monitoreó cada 72 horas durante 30 días.

### Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos de las variables en el estudio y se corrió un análisis de asociación entre las especies de hongos aisladas utilizando el test de Chi cuadrado (8). También se efectuaron estudios de asociación entre factores medioambientales (temperatura y humedad) y la presencia de hongos por cada especie utilizando regresión logística (8). Además se aplicó el test exacto de Fisher (8) para determinar la asociación entre los factores físicos del lugar de donde se tomaron las muestras y la presencia de hongos por cada especie de hongo. Los análisis se llevaron a cabo utilizando el programa estadístico R (9).

## Resultados y discusión de resultados

### Análisis descriptivo

Los murciélagos más frecuentes en los sitios muestreados fueron las especies *Molossus molossus* (57%); *Artibeus* sp. (41%) y *Glossophaga soricina* (2%) (figura 1). El estudio desarrollado en Cali, Colombia (10), reporta la presencia de trece especies en áreas urbanas pertenecientes a cuatro familias. Sin embargo, en este estudio sólo se reportaron cuatro especies pertenecientes a las familias *Phyllostomidae* y *Molossidae*, las cuales son las especies más comunes en las habitaciones humanas. El hecho de no haber detectado la presencia de otras especies de murciélagos puede estar relacionado con la técnica de muestreo utilizada, o con que las otras especies no habitan las estructuras humanas, en el caso de la zona de estudio. Los datos de posición de los murciélagos y de las sustancias fecales con respecto al sol dentro del sitio de

refugio señalan una preferencia de los murciélagos por áreas que mantienen la temperatura constante durante todo el día; en este caso los murciélagos prefieren ubicarse hacia el occidente, con un 56% de los casos, seguido por el oriente, en un 24% de los sitios de muestreo, posiblemente debido a la necesidad de los murciélagos de acumular energía en las horas de descanso para utilizarla en la noche, cuando empieza su actividad. En ese sentido, tendrían mayor oportunidad de acumulación de calor durante el atardecer, horas previas al inicio de sus actividades.

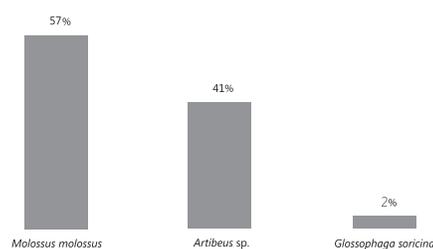


Figura 1. Especies de los murciélagos encontrados

Fuente: los autores

El sitio específico de descanso de los murciélagos dentro de los techos se corroboró por la acumulación excesiva de guano en el mismo lugar. Estudios señalan que la acumulación abundante de guano está relacionada con la presencia de colonias de maternidad (11,12). Este tipo de relación se hizo muy evidente en la especie *M. molossus*, ya que durante los muestreos se observaron colonias con crías, principalmente en lugares poco ventilados y con una capacidad mayor de mantener una temperatura más alta que la ambiental. La vía de ingreso utilizada con más frecuencia por los murciélagos fue a través de huecos en las paredes, con un 86%, seguida de los techos, con 6%, escaleras, 2%, ventanas, 2%, fisuras, 2%, y patio, 2% (figura 2). Estos espacios se identifican con facilidad puesto que los lugares de entrada y salida, por ser sitios de tránsito constante, tienden a tomar una coloración más oscura y, en algunos casos, hay evidencia de acumulación de guano (12). Los sitios más frecuentes fueron huecos, fisuras y grietas, pero la proporción de elección de entrada varió, tal vez debido a la arquitectura de los lugares de descanso y a las especies de murciélagos. El trabajo desarrollado en Cali por Alberico, en el 2005 (10), identifica como mayor proporción de sitios de entrada los desvanes, seguido de las fisuras. Sin embargo, no se especifica el sitio exacto de la entrada al desván. Asumiendo que esa entrada sea a través de los techos, se encontraría una relación típica para algunas especies entre materiales de construcción y estructuras de los

techos, con una preferencia para los murciélagos de acceder fácilmente a través de las tejas de barro a un sitio seguro y de difícil acceso para los predadores.



Figura 2. Vía de ingreso de los murciélagos

Fuente: los autores

En cuanto al material del techo, el 50% de los murciélagos prefiere el techo de fibrocemento con cielorraso en machimbre y poliestireno, debido probablemente a que este material proporciona una temperatura constante, brindándole confort en sus horas de descanso, seguido de barro, 26%, placa, 18%, fibrocemento, 4%, y, finalmente, teja termoacústica, con un 2% (figura 3).

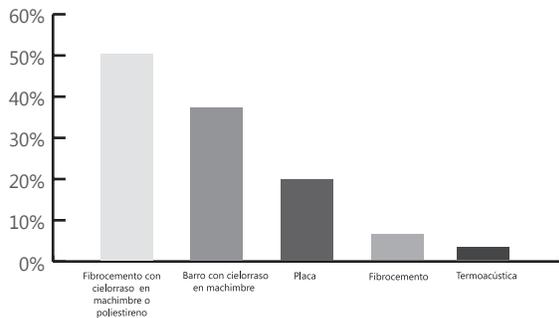


Figura 3. Material del techo

Fuente: los autores

Los valores mínimos y máximos de la humedad relativa (HR) en los sitios muestreados fueron de 50 y 90%, respectivamente, con un valor promedio de 73,2 y una moda de 77% (figura 4). La temperatura mínima fue de 24,4 °C y la máxima de 33 °C para todo el muestreo, con un promedio de 28,35 y una moda de 27,4 °C (figura 5).

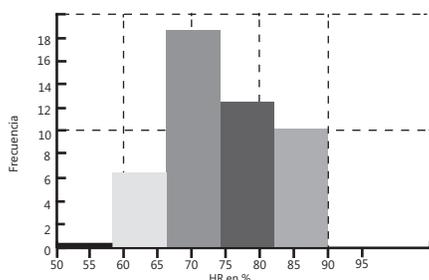


Figura 4. Humedad relativa

Fuente: los autores

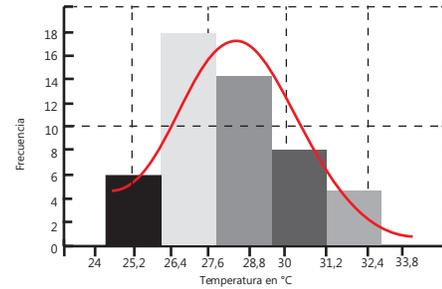


Figura 5. Temperatura

Fuente: los autores

Estos valores señalan que los sitios investigados poseen las condiciones ambientales adecuadas para la proliferación de *H. capsulatum* (13). En ese sentido, los ambientes que tienen estas condiciones están relacionados con techos en teja de fibrocemento y en teja de barro con cielorraso en machimbre, los cuales aportan un “ambiente cerrado” con condiciones de temperatura y humedad ideales y seguras para la proliferación de hongos.

Los resultados de laboratorio no mostraron la presencia de *H. capsulatum*, pero sí de los hongos *Aspergillus* sp., 24%, *Rizophus* sp., 21%, *Penicillium* sp., 22%, *Mucor* sp., 20% y *Oospora* sp., 13%. Aunque algunos de los hongos hallados en las muestras fácilmente se encuentran en ambientes exteriores, llama la atención la presencia de *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp., debido a que pueden determinar problemas de tipo respiratorio y alérgico en personas inmunosuprimidas. Este hallazgo se comparte con los resultados obtenidos en el estudio realizado por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (14), en el cual se determinó la presencia de estos mismos hongos en la Biblioteca Marcel Roche. Para el caso del cultivo en laboratorio en agar sabouraud, estudios anteriores recomiendan la siembra en agar sabouraud con cloranfenicol; sin embargo, en Colombia el uso de este antibiótico está restringido, por lo que se reemplazó por la Oxitetraciclina. Este puede ser uno de los factores que hayan influido en que no se hubiera evidenciado el crecimiento de *H. capsulatum*, por competencia, tal vez, con otros microorganismos en los cuales el cloranfenicol hubiera tenido un efecto mayor en la inhibición del crecimiento de bacterias. No obstante, se recomienda usar métodos alternativos de diagnóstico, como el reportado por Canteros en el 2005 a través de la siembra de órganos macerados de murciélagos, que obtuvo el primer reporte de histoplasmosis en el murciélago urbano: el *Eumops bonariensis* (15).

## Asociación entre factores medioambientales y físicos con el aislamiento de hongos

En cada uno de los sitios muestreados se realizaron aislamientos y caracterización de las cepas de hongos halladas. En la tabla 1 se presentan los resultados del test de asociación de Chi cuadrado entre las especies encontradas. El test reveló que estaban asociadas las combinaciones *Rizopus-Aspergillus* ( $p < 0,05$ ), *Mucor-Aspergillus* ( $p < 0,05$ ) y *Rizopus-Mucor* ( $p < 0,01$ ).

**Tabla 1.** Test de Chi cuadrado. Hipótesis de asociación entre las cepas de hongos encontrada

	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Rizopus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Mucor</i> sp.
<i>Rizopus</i>	0,0329**			
<i>Penicillium</i>	0,6096	0,3743		
<i>Mucor</i>	0,0329**	0,0000***	0,3743	
<i>Oaspora</i>	0,8114	0,4201	0,5230	0,156

\* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$

Fuente: los autores

Adicionalmente se intentó establecer una asociación entre la humedad, la temperatura y la combinación humedad-temperatura con cada una de las especies de hongos halladas en las zonas muestreadas. Utilizando un proceso de selección de factores a partir de un modelo saturado de regresión logística (que incluía el efecto de la temperatura, el efecto de la humedad y la interacción entre temperatura y humedad como variables independientes, y la presencia o ausencia de hongo de acuerdo con cada especie, como variable dependiente), se seleccionaron los modelos finales que se presentan en las tablas 2 y 3. El modelo de regresión logística demostró asociación entre la temperatura y el hongo *Rizopus* ( $p < 0,1$ ), y la temperatura y el hongo *Mucor* ( $p < 0,05$ ), pero no demostró asociación entre los otros hongos aislados, con la temperatura o la humedad.

**Tabla 2.** Asociación entre la presencia del hongo *Rizopus* y los factores de humedad, temperatura y el efecto combinado de la humedad con la temperatura

Parámetro	Estimado	Error estándar	Z	p-valor
Intercepto	7,8892	4,3441	1,816	0,0694
Temperatura	-0,2707	0,1526	-1,775	0,0760*

\* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$

Fuente: los autores

**Tabla 3.** Asociación entre la presencia del hongo *Mucor* y los factores de humedad, temperatura y el efecto combinado de la humedad con la temperatura

Parámetro	Estimado	Error estándar	Z	P-valor
Intercepto	9,3941	4,4984	2,088	0,0368
Temperatura	-0,3237	0,1580	-2,049	0,0405**

\* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$

Fuente: los autores

En la tabla 4 se presenta la asociación entre los factores físicos de las viviendas considerados en el estudio (presencia de cielorraso, antecedentes, tipo de techo, tipo de cubierta, posición de la materia fecal y especie de murciélago) y cada especie de hongo hallada en las zonas muestreadas. Solo se halló una asociación entre el tipo de techo y la presentación del hongo *Oaspora* ( $p < 0,1$ ).

## Conclusiones

Aunque el objetivo de este trabajo era hallar *Histoplasma capsulatum* en materia fecal de murciélagos recolectada en estructuras de viviendas (humanas) con características apropiadas para el descanso y con presencia permanente de murciélagos, esto no pudo ser posible; no obstante, se aislaron cepas de hongos con capacidad para inducir problemas de salud en seres humanos y animales. Se encontró una fuerte asociación entre la presencia de los hongos *Mucor* sp., *Rizopus* sp. y *Aspergillus* sp., y la humedad, y se halló relación entre la presencia de los hongos *Mucor* sp. y *Rizopus* sp., y el incremento en la temperatura medioambiental. No se asoció ninguno de los factores físicos de las viviendas considerados en este estudio con las especies de hongos aisladas en una significancia inferior a 0,05; sin embargo, materiales como tejas de barro, fibrocemento, cielorrasos de poliestireno y machimbre crean ambientes cerrados que favorecen la proliferación de estos hongos.

La histoplasmosis es una enfermedad severa que tiene una alta presentación de casos en condiciones tropicales y se asocia con niveles elevados de materia orgánica. En Bucaramanga, se evidenció un total de 93 casos entre el 2004 y el 2006, con una presencia mayor de la enfermedad durante el 2005, con 53 casos/año, cuando la ciudad y su área metropolitana tuvieron una temporada de lluvia atípica, hecho que podría haber favorecido esta situación. Por otro lado, y dado que la histoplasmosis no forma parte del reporte obligatorio por parte de las entidades de salud, la información y los anamnéscos

**Tabla 4.** Test exacto de Fischer. Hipótesis nula de no asociación entre la presencia de cada especie de hongo y los factores considerados en el estudio

	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Rizopus sp.</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Oospora sp.</i>
Cielorraso	0,9142	0,6838	0,8075	0,7767	0,8178
Antecedentes	0,9142	0,2529	0,5675	0,4688	0,2750
Techo	0,8934	1,0000	0,7888	0,9773	0,0808*
Cubierta	1,0000	0,8699	0,7631	0,9773	1,0000
Posición	0,6832	0,3586	0,7631	0,1491	0,6343
Especie	0,6838	0,3586	0,1483	0,5424	0,8401

\*p&lt;0,1, \*\*p &lt; 0,05, 5 \*\*\* p &lt; 0,1

Fuente: los autores

que se pueden obtener son muy deficientes, lo que dificulta relacionar la presentación de esta enfermedad con variables como la edad de los pacientes, el género, la actividad o la presencia de murciélagos en el lugar de vivienda. En este sentido, se recomienda a las entidades encargadas profundizar y analizar la problemática sobre la presencia de murciélagos en las viviendas y su riesgo para la salud humana, estableciendo alternativas técnicas que disminuyan su presencia, sin alterar el papel ecológico que desempeñan estas especies.

## Referencias

1. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). Base de datos correspondencia recibida, periodo 2005-2007.
2. Ortiz-R D et al. Selección de refugios por tres especies de murciélagos frugívoros (Chiroptera:Phyllostomidae) en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2006; 77:261-70.
3. Calisher CH, Childs JE, Field HE, Holmes KV, Schountz T. Bats: Important Reservoir Hosts of Emerging Viruses. *Clinical Microbiology Reviews*. July 2006; 19(3):531-45.
4. Fernández-Andreu CM. Epidemiología de la histoplasmosis en Cuba. Laboratorio de Micología, Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri" (IPK). La Habana, Cuba; 2004.
5. Emmons CW, Binford CH, Utz JP, Kwon-Chung KJ. *Medical Mycology*. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1977. p. 305-431.
6. Alcaldía Municipal de Bucaramanga. Plan de Desarrollo Municipal. Municipio de Bucaramanga, Colombia; 2004.
7. Muñoz-A J. Los murciélagos de Colombia; sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. En: *Ciencia y tecnología*. 1a. ed. Medellín. Editorial Universidad de Antioquia; 2001.
8. Agresti, A. *Categorical Data Analysis*. 2nd edition. New York: Wiley and Sons; 2002.
9. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2008.
10. Alberico M et al. Murciélagos caseros de Cali (Valle del Cauca-Colombia). *Caldasia*. 2005; 27:117-26.
11. College of Agricultural Sciences Agricultural Research and Cooperative Extension. A Homeowner's Guide to Northeastern Bats and Bat Problems. Pennsylvania. The Pennsylvania State University. 2006. p. 17.
12. Williams LM, Brittingham MC. Homeowner's Guide to Northeastern Bats and Bat Problems. Pennsylvania. Bat Public Education Programs. Disponible en: [http://www.apps.dcnr.state.pa.us/conservationscience/grantreports/GrantReports/171486/171486\\_report.pdf](http://www.apps.dcnr.state.pa.us/conservationscience/grantreports/GrantReports/171486/171486_report.pdf)
13. Fernández-Andreu CM. Histoplasmosis en Cuba, Contribución a su diagnóstico, prevención y control. La Habana, Cuba: Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri" (IPK); 2004.
14. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. En: Análisis de carga fúngica en la Biblioteca Marcel Roche (IVIC). Caracas: Centro de Microbiología y Biología Celular Laboratorio de Micología; 2005.
15. Canteros CE, Iachini RH, Rivas MC et al. Primer aislamiento de *Histoplasma capsulatum* de murciélago urbano *Eumops bonariensis*. *Rev Argent Microbiol*. [online]. ene./mar. 2005; 37(1):46-56 [Consultado: 15 de mayo de 2009]. Disponible en:[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-75412005000100007&lng=es&nrm=i](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412005000100007&lng=es&nrm=i)so

## Agradecimientos

Los autores agradecen muy especialmente al doctor Daniel Adyro Martínez por su orientación y colaboración con el análisis estadístico. Asimismo, a las personas que los apoyaron en el desarrollo de este proyecto, permitiéndoles entrar en sus viviendas para tomar los datos, a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y a la Policía Ambiental y Ecológica de Bucaramanga.