



IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN ÁREAS INTERNAS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ”, VENEZUELA

IDENTIFICATION OF FILAMENTOUS FUNGI IN INTERNAL AREAS OF THE UNIVERSITY HOSPITAL "ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ", VENEZUELA

¹Muñoz Daniel José, ²Rodríguez Rossianny

¹ Liceo Bolivariano "José Silverio González". Coordinación de Ciencias Naturales. Licenciado en Biología. Licenciado en Educación, mención Biología. Cumaná, estado Sucre, Venezuela. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1368-8919>. Correo: danieljosemz@gmail.com

² Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre "Closdosbaldo Russian". Departamento de Biología Aplicada. Laboratorio de Microbiología de los Alimentos. M.Sc. en Microbiología Aplicada. Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Correo: r2cv26@yahoo.es.

Recibido:18-04-2020. Aprobado:07-10-2020

RESUMEN

La presencia y proliferación de hongos en el ambiente hospitalario puede representar un factor de riesgo para la salud de los pacientes y sus familiares, ya que pueden provocar infecciones nosocomiales. El objetivo del presente estudio fue identificar los distintos hongos filamentosos presentes en las áreas: emergencia adulto, emergencia pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos y quirófano del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” en la ciudad de Cumaná del estado Sucre en Venezuela. El estudio fue de tipo descriptivo, transversal y no experimental. El recuento de las unidades formadoras de colonia por placa de los hongos filamentosos se realizó en placas de Petri con agar papa dextrosa, expuestas en los espacios mencionados. Posteriormente, las colonias fúngicas presentes fueron aisladas e identificadas. Se observaron diferencias significativas en los recuentos obtenidos de los distintos sitios estudiados ($p < 0,05$), emergencia adulto y pediátrica presentaron los mayores contajes, seguido de la Unidad de Cuidados Intensivos y Quirófano. No se observaron diferencias significativas entre los meses de muestreo ($p > 0,05$). Los géneros fúngicos que se aislaron en mayor proporción fueron: *Aspergillus* (36,3%), *Penicillium* (28,2%), *Fusarium* (12,7%) y *Cladosporium* (9,1%). Las especies aisladas con mayor frecuencia fueron: *A. niger* (14,2%), *P. citrinum* (12,7%), *F. poae* (12,7%) y *C. herbarum* (9,1%). Los resultados obtenidos mostraron que varios de los hongos identificados en el presente estudio deben considerarse como patógenos potenciales para los pacientes y otras personas en el hospital.

Palabras clave: ambiente hospitalario, hongos, *Aspergillus*, *Penicillium*.



ABSTRACT

The presence and proliferation of fungi in the hospital environment can represent a risk factor for the health of patients and their families, since they can cause nosocomial infections. The objective of this study was to identify the different filamentous fungi present in the areas: adult emergency, pediatric emergency, Intensive Care Unit and operating room of the “Antonio Patricio de Alcalá” University Hospital in the city of Cumaná, Sucre state in Venezuela. The study was descriptive, cross-sectional and non-experimental. The count of the colony-forming units per plate of the filamentous fungi was performed in Petri dishes with potato dextrose agar, exposed in the spaces mentioned. Subsequently, the fungal colonies present were isolated and identified. Significant differences were observed in the counts obtained from the different studied sites ($p < 0.05$), adult and pediatric emergency presented the highest counts, followed by the Intensive Care Unit and the Operating Room. No significant differences were observed between the sampling months ($p > 0.05$). The fungal genera that were isolated in the highest proportion were: *Aspergillus* (36.3%), *Penicillium* (28.2%), *Fusarium* (12.7%) and *Cladosporium* (9.1%). The most frequently isolated species were: *A. niger* (14.2%), *P. citrinum* (12.7%), *F. poae* (12.7%) and *C. herbarum* (9.1%). The results obtained showed that several of the fungi identified in the present study should be considered as potential pathogens for patients and other people in the hospital.

Keywords: hospital environment, fungi, *Aspergillus*, *Penicillium*.

INTRODUCCIÓN

El ambiente hospitalario se destaca como un reservorio potencial para muchos patógenos, ya que ofrecen un riesgo potencial para la adquisición de infecciones, tanto para los pacientes, familiares y el personal de salud. Los patógenos asociados a infecciones intrahospitalarias pueden proceder de

fuentes endógenas y exógenas. Esta última es producida por el movimiento de microorganismos desde fuentes externas, por ejemplo, la flora normal de manos y piel del personal de salud, pacientes, el instrumental biomédico contaminado y el medio ambiente hospitalario 1.

Entre estos agentes infecciosos destacan los hongos, los cuales son organismos que

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pudiéndose encontrar en plantas, animales, suelo, agua, aire y humanos 2. Estos microorganismos pueden producir diversas patologías, como asma bronquial y complicaciones alérgicas, por lo que la presencia de los mismos en áreas internas de hospitales es un factor de riesgo para la salud en pacientes internados, especialmente los inmunocomprometidos 3, 4.

En los distintos ambientes intrahospitalarios la diversidad y concentración de hongos puede estar asociada a materiales de construcción, alimentos contaminados, macetas, ropa de cama, polvo, pintura, entre otros 5. Varios estudios indican que la distribución de estos microorganismos en el aire, en términos cuantitativos y cualitativos, varía según las áreas geográficas, y también está influenciado por factores ambientales y climáticos estacionales, como la temperatura, humedad del aire, velocidad y dirección del viento, presencia de actividad humana y el tipo de ventilación

en espacios cerrados 6, 7.

Diversos autores han reportado brotes hospitalarios relacionados con infecciones fúngicas por la diseminación de conidios a través de la contaminación de los conductos de aire de ventilación 8, 9. Por ejemplo, se ha demostrado que la incidencia de aspergilosis nosocomial está en proporción directa con el recuento promedio de esporas en el ambiente y es máxima cuando se liberan pequeños grupos de conidios del polvo, la ropa y otras superficies 8.

En el entorno hospitalario, la microbiota aerotransportada está formada principalmente por hongos filamentosos, especialmente los pertenecientes a los géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Alternaria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Syncephallastrum*, y las levaduras *Candida*, *Rhodotorula* y *Geotrichum* 9. La mayoría de estas especies son potencialmente patógenas y causantes de diferentes enfermedades en humanos; ejemplo de ello, los géneros *Candida* 10 y

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

Aspergillus 11, agentes infecciosos que están relacionados con la Candidiasis y la Aspergilosis hospitalaria, respectivamente.

Con base a lo anteriormente planteado, se propuso como objetivo principal identificar los hongos filamentosos presentes en áreas internas (emergencia adultos, emergencia pediátrica, Unidad de Cuidados Intensivos-UCI y Quirófano) del Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá (HUAPA) de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

La presente investigación fue un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal y no experimental, que se basó en la recolección de muestras ambientales de áreas internas del HUAPA para la identificación de hongos filamentosos.

Recolección de las muestras

Se colectaron muestras en ambientes internos (emergencia adultos, emergencia pediátrica, UCI y Quirófano) del HUAPA

durante cuatro meses (marzo-junio de 2019), en el horario comprendido de 9:00 a 9:30 a.m. por ser este donde se observa una mayor actividad humana y mayor tránsito de personas. Se empleó el método de sedimentación en placa 12 que consistió en exponer, durante 30 minutos, 5 placas de Petri que contenían 10 mL del medio de cultivo agar Papa Dextrosa (PDA-HiMedia) con cloranfenicol, de tal manera que la superficie del agar quedara expuesta al aire de los diferentes espacios mencionados anteriormente donde fueron colocadas las placas. Luego de transcurrido el tiempo de exposición, las placas se taparon e identificaron.

Trasporte y conservación de las muestras

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Microbiología de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russian”, para ser incubadas a temperatura de $25\pm 0,1$ °C, examinándose a las 72 horas, hasta un máximo de 6 días, para el aislamiento de las colonias fúngicas.

Caracterización macro y microscópica

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

Las colonias de hongos desarrolladas se contabilizaron para obtener el total de Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/placa, y determinar las características macroscópicas de las mismas: textura, color, consistencia, borde, pigmentación. Para el estudio microscópico se utilizó el método de la cinta adhesiva transparente, la cual consistió en poner en contacto un trozo de cinta no mayor de 4 cm y sosteniéndose entre los dedos pulgar e índice, se presionó, con el lado adhesivo, sobre la superficie de la colonia a estudiar. La cinta se colocó sobre una lámina porta objeto con una o dos gotas de Azul de Lactofenol, haciendo presión y observándose al microscopio con objetivos de 10x y 40x para determinar las características propias de cada uno de los hongos desarrollados.

Las colonias que no pudieron identificarse con la cinta adhesiva se les aplicó la técnica de microcultivos 13, la cual consistió en colocar un taco de PDA en un portaobjeto sobre una varilla de vidrio doblada en forma de “V” en una placa de

Petri (previamente esterilizada), luego con el asa se inoculó el moho previamente seleccionado, en el centro y en cada uno de los lados del borde del agar con una aguja bacteriológica. Posteriormente, se colocó sobre el agar un cubreobjeto estéril presionando ligeramente para que se adhiriera al medio; para obtener una atmósfera húmeda se agregó agua estéril al papel de filtro. Las placas fueron incubadas a 28 °C a 30 °C hasta obtener crecimiento fúngico. Para la identificación del género y posible especie de los hongos filamentosos aislados fue necesario la utilización de claves taxonómicas 14, 15, 16, 17.

Análisis estadístico

Los resultados que se obtuvieron fueron analizados por medidas de tendencia central (porcentaje) y representados en tablas y figuras. La frecuencia de las especies identificadas se obtuvo mediante análisis porcentual en el recuento individual de las mismas. Se utilizó el método estadístico ANOVA para establecer posibles diferencias entre las

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

áreas seleccionadas y el recuento de las UFC/placas por mes 18.

RESULTADOS

En la Figura 1 se puede apreciar el número de UFC/placa que se contabilizaron de las diferentes áreas muestreadas y por mes. Se logró cuantificar un total de 648 colonias fúngicas durante los cuatro meses. El recuento se distribuyó de la siguiente manera: emergencia adultos (198 UFC/placa; 30,6%), emergencia pediátrica (188 UFC/placa; 29,0%), UCI (155 UFC/placa; 23,9%) y Quirófano (107 UFC/placa; 16,5%). Las diferencias en las UFC/placa, entre las áreas seleccionadas, fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Con respecto a los meses de muestreo, se observó que marzo y abril obtuvieron los recuentos más bajos, y los más altos para mayo y junio, sin embargo, esa diferencia no fue estadísticamente significativa entre los mismos ($P > 0,05$).

En la Tabla 1 se muestra la frecuencia de 12 géneros de mohos identificados de las

diferentes áreas muestreadas. El mayor porcentaje estuvo representado por los géneros: *Aspergillus* (36,3%), *Penicillium* (28,2%), *Fusarium* (82; 12,7%) y *Cladosporium* (9,1%).

En la Tabla 2 se muestran 18 especies de hongos filamentosos identificados de las áreas internas del HUAPA. Del género *Aspergillus* se identificaron cinco especies, siendo *A. niger* el de mayor frecuencia en emergencia adulto (3,9%), emergencia pediátrica (3,7%) y UCI (3,7%). Así mismo, del género *Penicillium* se identificaron tres especies, presentando *P. citrinum* el mayor porcentaje en las áreas de emergencia adulto (3,5%), emergencia pediátrica (3,4%) y UCI (3,4%). Otras especies encontradas, con una frecuencia relativamente alta, en las áreas de emergencia adultos y emergencia pediátrica fueron: *Fusarium poae*, *Cladosporium herbarum* y *Geotrichum candidum*.

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran la existencia de hongos filamentosos como contaminantes del ambiente en espacios críticos del HUAPA, siendo emergencia de adulto y pediátrica las áreas que obtuvieron los recuentos más altos. El entorno hospitalario, especialmente las áreas de emergencia, han sido objeto de estudios en lo que se refiere a la colonización y contaminación microbiana, y su contribución a la transmisión de enfermedades 19. En este sentido, Perelli y col. 20 evaluaron el grado de contaminación fúngica en ambientes internos del hospital “Dr. Adolfo Prince Lara” en Puerto Cabello, estado Carabobo, señalando que las áreas de mayor contaminación fúngica fueron emergencia adultos y emergencia pediátrica. Así mismo, resultados similares fueron obtenidos en otras investigaciones realizadas en centros hospitalarios de México 21, 22.

Se puede inferir que, en las áreas de

emergencia del HUAPA, para el momento del muestreo, el sistema de aire acondicionado no funcionaba de manera adecuada, ya que en algunas ocasiones este presentaba fallas. Por lo que también resulta importante la condición físico-ambiental de este importante centro de salud. Estas son áreas de mucho tránsito de personal y pacientes, lo cual puede interferir y contribuir a la presencia de hongos en estos lugares. Además, el paso de las corrientes de aire y de polvo a las diferentes áreas donde se encuentran los pacientes son factores que pueden intervenir en el crecimiento de la micobiota.

Por otro lado, independientemente de las condiciones o la estructura de cada área de muestreo del HUAPA, el recuento de hongos fue similar para los meses de lluvia (mayo-junio) y sequía (marzo-abril) por lo que no fue un factor determinante para el crecimiento fúngico, resultado que concuerda con un estudio realizado en dos hospitales de la Ciudad de México, donde tampoco se encontraron diferencias

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

significativas entre los meses muestreados 21.

Considerando el género fúngico, los resultados mostraron que *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Cladosporium* fueron los que presentaron el mayor porcentaje de aislamiento. Resultados similares fueron obtenidos por Martínez-Herrera y col. 21 en dos hospitales de México donde identificaron diez géneros, siendo los más abundantes *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*. Del mismo modo, Hao y col. 23, examinaron la carga fúngica ambiental de dos hospitales en China y demostraron que *Penicillium*, *Aspergillus* y *Fusarium*, además de ser los géneros de mayor frecuencia, estaban presentes en el aire interno de los centros hospitalarios, superficies de contacto y en el sistema de agua potable.

Matheus 24, quien realizó un estudio del aire interno de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre, Venezuela, evaluando la distribución de

hongos ambientales en diferentes áreas, reportó que el mayor aislamiento correspondió a los géneros *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* y *Fusarium*, como es el caso que ocupa la presente investigación.

Entre las especies de *Aspergillus* identificadas en el presente estudio, *A. niger* tuvo una mayor porcentaje de aislamiento (92; 14,2%), seguido de *A. terreus* (8,2%) y *A. flavus* (7,0%), en todas las áreas internas estudiadas, lo que es consistente con investigaciones previas realizadas en entornos hospitalarios en Irán 25, 26.

De igual manera, hay que destacar la presencia de las especies: *P. citrinum* (12,7%), *P. expansum* (9,0%), *P. versicolor* (6,6%), *Fusarium poae* (12,7%) y *Cladosporium herbarum* (9,1%). Resultados que concuerdan con lo obtenido en un estudio realizado por Hedayati y col. 27 donde *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. y *Fusarium* sp. fueron los hongos más frecuentes en áreas internas como UCI y quirófanos de 17

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

centros hospitalarios de la provincia de Mazandaran en Irán.

Así mismo, en un estudio realizado por Okten y Akan en la unidad pediátrica de un hospital en Turquía, se identificaron 65 especies pertenecientes a 16 géneros de hongos, entre ellas *Aspergillus* seguido de *Penicillium* 28.

Del género *Aspergillus*, las especies *A. niger*, *A. terreus* y *A. flavus* pueden causar una amplia gama de infecciones en el ser humano, que van desde las infecciones en heridas y quemaduras a la aspergilosis profunda invasora, siendo *A. fumigatus* el agente etiológico más comúnmente relacionado. Otras de las patologías que puede causar este género fúngico con frecuencia son: sinusitis alérgica, asma y aspergilosis broncopulmonar alérgica 29.

En un estudio realizado por Wierzbicka y col. 30, aislaron, en muestras de esputo de pacientes con cuadros alérgicos respiratorios, a *Aspergillus* sp. lo cual demuestra que puede estar presente en el árbol bronquial, asociado con aspergilosis pulmonar invasiva. De igual manera,

Boonsarngsuk y col. 31 menciona que, *Penicillium* ha sido reportado como causante de Peniciliosis endobronquial en pacientes inmunocomprometidos.

Además de la alta capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales, se ha demostrado que su capacidad de vivir en una amplia gama de sustratos, incluso diferentes telas y plásticos (algodón, poliéster, polietileno, poliuretano) que se usan habitualmente en hospitales, pueden explicar en parte la distribución masiva y la supervivencia a largo plazo de las especies de *Aspergillus* y *Penicillium* en los entornos hospitalarios 25, 28.

Así mismo, se debe resaltar la presencia de las especies de *C. herbarum* y *G. candidum*, ambas han estado involucradas en afecciones en seres humanos. *C. herbarum* suele estar asociada con infecciones cutáneas y subcutáneas (feohifomicosis), que afectan principalmente a personas inmunocomprometidas, como consecuencia de la contaminación de heridas por este agente fúngico, además, es

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

causante de rinitis, asma, neumonitis por hipersensibilidad y, con menor frecuencia, en casos de urticaria crónica y eczema atópico. Por su parte, *G. candidum*, es una especie que, a pesar de ser parte de la microbiota normal de la piel y las mucosas, algunos estudios la han reportado en casos de geotricosis bronquial, intestinal, oral y cutánea. Incluso, hay reportes aislados de casos con infección de las articulaciones, tejidos blandos y el peritoneo 24, 26, 28.

Por otro lado, en los últimos diez años, se han reportado infecciones por hongos que se consideraban raros en afecciones clínicas en el ser humano. Los mismos, han adquirido un creciente interés como promotores de infección invasora en pacientes inmunodeprimidos, principalmente se trata de las especies del género *Fusarium*. Las enfermedades fúngicas invasivas causadas por especies de este género son más frecuentes de lo que se esperaba, sobre todo en pacientes con hematopatías, receptores de trasplante hematológico y de órganos sólidos 28. *Fusarium* se ha relacionado con un amplio

espectro de infecciones en personas con problemas inmunitarios. En estos individuos, las manifestaciones clínicas relacionadas con la fusariosis incluyen endoftalmitis, sinusitis, neumonía, problemas de la piel y fungemia 32.

La frecuencia e intensidad de la contaminación de áreas internas o críticas en centros hospitalarios por hongos ha aumentado de manera significativa en los últimos años 2. Por tal razón, las infecciones nosocomiales representan un gran desafío y preocupación para los hospitales, especialmente debido a las consecuencias que genera para la salud pública.

En conclusión, los estudios sobre aislamiento e identificación de hongos presentes en el aire interno de centros nosocomiales es una tarea clave, porque la mayoría de las especies fúngicas pueden ser potencialmente patógenas, particularmente para aquellos pacientes recluidos en las UCI y las salas de emergencias.

Los resultados obtenidos en esta

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

investigación constituyen un acercamiento para conocer los aspectos concernientes a la frecuencia del aislamiento e identificación de hongos en los ambientes internos del HUAPA, de la ciudad de Cumaná.

Finalmente, debido a que la exposición a hongos puede causar serios problemas de salud, es claramente esencial, en las situaciones de riesgo mencionadas anteriormente, evaluar el grado de contaminación en los diversos entornos hospitalarios y utilizar esas evaluaciones para determinar el riesgo de infección tanto para los pacientes como para el personal, en el sentido de que el uso de sistemas de aire acondicionado no proporciona protección completa contra los hongos.

Áreas muestreadas por meses de muestreo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Izzeddin A, Medina L, Rojas T. Evaluación de bioaerosoles en ambientes

de centros de salud de la ciudad de Valencia, Venezuela. *Kasmera*. 2011; 39(1): 59-67.

2. Gonçalves C, Mota F, Ferreira G, Mendes J, Pereira E, Freitas C, Vieira J, Villarreal J, Nascente P. Airborne fungi in an intensive care unit. *Braz J Biol*. 2018; 78(2): 265-270.

3. Golah H, Al-Garadi M, Salah M, Baghza N, Al-Mahdi H, Al-Dhorani M, Al-Sharma A. Isolation and Identification of Airborne Pathogenic Fungi from the Hospitals at Dhamar Governorate, Yemen. *Int J Microbiol Biotechnol*. 2017; 2(4): 166-170.

4. Marcano-Bruzual J. Aislamiento de hongos anemófilos en el ambiente del servicio de emergencia del Hospital “Luis Daniel Beauperthuy” de Cumanacoa, Municipio Montes, estado Sucre. 2013. (Tesis de Grado). Escuela de Ciencias. Universidad de Oriente. Cumaná.

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

(Venezuela). 43 pp.

5. Martínez-Herrera E, Frías-León M, Duarte-Escalante E, Calderón-Ezquerro M, Jiménez-Martínez M, Acosta-Altamirano G, Rivera-Becerril F, Toriello C, Reyes-Montes M. Fungal diversity and *Aspergillus* species in hospital environments. *Ann Agric Environ Med*. 2016; 23(2):264-269.
6. Kanamori H, Rutala W, Sickbert-Bennett E, Weber D. Review of fungal outbreaks and infection prevention in healthcare settings during construction and renovation. *Clin Infect Dis*. 2015; 61(3): 433–444.
7. Rahman F, Irfan M, Fasih N, Jabeen K, Sharif H. Pulmonary scedosporiosis mimicking aspergilloma in an immunocompetent host: A case report and review of the literature. *Infection*. 2016; 44(1): 127-132.
8. Overberger P, Wadowsky R, Schaper M. Evaluation of airborne particles and fungi during hospital renovation. *J Am Ind Hig Assoc*. 1995; 56:706-712.
9. Peckham D, Williams K, Wynne S, Denton M, Pollard K, Barton R. Fungal contamination of nebuliser devices used by people with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2016; 15(1): 74-77.
10. Mukhia-Rakesh K, Shah-Rakesh P, Urhekar A. Incidence of *Candida* in Air from the Hospital Environment. *Int J Adv Microbiol Health Res*. 2017; 1(1):29-33.
11. Koutsounas I, Pyleris E. Isolated enteric aspergillosis in a non severely immunocompromised patient. Case report and literature review. *Arab J Gastroenterol*. 2015; 16(2): 72-75.
12. Silva S, Sepúlveda M, Vásquez R,

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

Teperman J, Rodríguez L, Parra M, Kimmelman G. Compendio de aspectos teóricos, prácticos en el manejo de áreas de contaminación controlada. Chile: Editorial Universitaria. 1984.

13. Riddel R. Permanents stained micological preparations obtained by slide cultura. *Micol.* 1950; 43: 265-270.

14. Koneman E, Roberta D. *Micología*. En: Winn W, Allen S, Janda W, Koneman E, Procop G, Schrenckenberger P, Woods G, editores. *Diagnóstico Microbiológico*. 6ta. ed. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 1992. p. 220-222.

15. Pitt J, Samson R. Systematics of *Penicillium* and *Aspergillus*- past, present and future. En: Samson R, Pitt J, editores. *Moder concept in Penicillium and Aspergillus classification*. Londres. 3-13 pp. 1990.

16. Pitt J. Hocking A, Samson R, King A. Methods for the mycological examination of foods. En: Samson R, Pitt J, King A, editores. *Modern methods in food mycology*. Oxford: ELSEVIER; 1992. P. 365-368.

17. Samson R, Hoekstra E, Frisvad J, Filtenborg O. *Introduction to food and airborne fungi*. Netherlands: Utrecht : Centraalbureau voor Schimmelcultures; 1995.

18. Rivas E. *Estadística general*. Venezuela: Editorial de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela; 1990.

19. Becerra-Torrejón D, Almanza-Salinas G, Flores-Alarcón A, Santa Cruz A. Bacterias en tapas de antisépticos y pinzas de traspaso en carros de curación de emergencias, Hospital Clínico Viedma 2015. *Rev Cient Cienc Méd.* 2016; 19(1): 17-21.

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

-
20. Perelli A, Calzolaio V, González L, Kirchner E, Lamper D, Leonardo S. Presencia de flora fúngica en áreas internas del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”, Puerto Cabello, Estado Carabobo. Durante el período 2006-2007. *VITAE*. 2009; 38: 1-10.
21. Martínez-Herrera E, Frías-León M, Duarte-Escalante E, Calderón-Ezquerro M, Jiménez-Martínez M, Acosta-Altamirano G, Rivera-Becerril F, Toriello C, Reyes-Montes M. Fungal diversity and *Aspergillus* species in hospital environments. *Ann Agric Environ Med*. 2016; 23(2): 264-269.
22. Ríos-Yuil J, Arenas R, Fernández R, Calderón-Ezquerro M, Rodríguez-Badillo R. Aeromycological study at the intensive care unit of the “Dr. Manuel Gea Gonzalez” General Hospital. *Braz J Infect Dis*. 2012; 16(5): 432–435.
23. Hao Z, Ao J, Hao F, Yang Rong-Ya R, Zhu H, Zhang J. Epidemiology of opportunistic invasive fungal infections in China: review of literature. *Chin Med J (Engl)*. 2011; 124(13): 1970–1975.
24. Matheus R. Hongos anemófilos en la unidad de cuidado intensivo del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumana, estado Sucre. (Pregado). Universidad de Oriente; 2012.
25. Pakshir K, Shekarkhar G, Mostagnie S, Sabayan B, Vaghefikia A. Monitoring of air borne fungi in two general hospitals in Shiraz, Southern Iran. *Iran J Med Sci* 2015; 32(4):240–244.
26. Kiasat N, Fatahinia M, Mahmoudabadi A, Shokri H. Qualitative and Quantitative Assessment of Air borne Fungal Spores in the Hospitals Environment of Ahvaz City (2016). *Jundishapur J Microbiol*. 2017; 10(10):141-143.
27. Hedayati M, Mohammadpour R. A
-

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

survey on the mycological contamination of the air and the equipment of operating rooms of 17 hospitals. *J Med Facul Guilan Uni Med Sci.* 1999; 8(19): 56 -61.

Janczarski M. Invasive pulmonary aspergillosis caused by *Aspergillus ochraceus*. *Pneumonol Alergol Pol.* 1997; 65(3-4): 254-260.

28. Okten S, Asan A. Airborne fungi and bacteria in indoor and outdoor environment of the Pediatric Unit of Edirne Government Hospital. *Environ Monit Assess.* 2012; 184(3):1739-1745.

31. Boonsarngsuk V, Eksombatchai D, Kanoksil W, Tantrakul V. Peniciliosis endobronquial: presentación de un caso y revisión de la literatura. *Arch Bronconeumol.* 2015; 51(5): 25-28.

29. Ramírez P, Garnacho-Montero J. Invasive aspergillosis in critically ill patients. *Rev Iberoam Micol.* 2018; 35(4): 210-216.

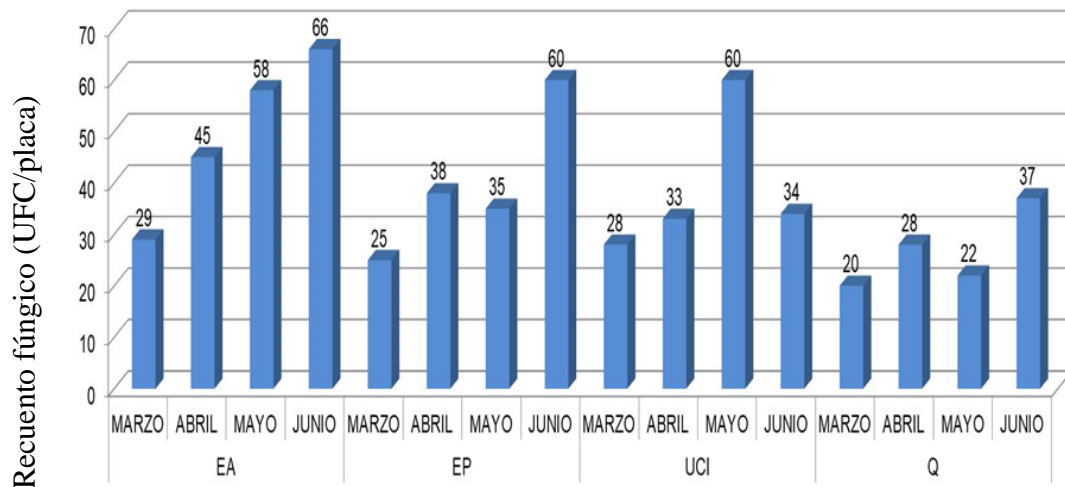
32. Marques do Nascimento J, Queijeiro López A, Andrade-Araújo M, Anhezini-Araujo L, Alves-Silva F. Airborne Fungi in Indoor Hospital Environments. *Int J Curr Microbiol App Sci.* 2019; 8(1): 2749-2772.

30. Wierzbicka M, Podsiadlo B,

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny



Áreas muestreadas por meses

Figura 1. Recuento fúngico (UFC/placa) por mes y áreas críticas del Hospital Antonio Patricio de Alcalá y meses de muestreo. EA: Emergencia Adultos; EP: Emergencia Pediátrica; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; Q: Quirófano

Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

Tabla 1. Géneros fúngicos aislados de áreas críticas del hospital “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre. Marzo-junio, 2019.

Géneros	E.A		E.P		UCI		Q		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Aspergillus</i>	65	10,0	64	9,9	63	9,7	43	6,6	235	36,3
<i>Penicillium</i>	53	8,2	52	8,0	49	7,6	29	4,5	183	28,2
<i>Fusarium</i>	25	3,9	23	3,5	19	2,9	15	2,3	82	12,7
<i>Cladosporium</i>	17	2,6	16	2,5	14	2,2	12	1,9	59	9,1
<i>Geotrichum</i>	15	2,3	13	2,0	0	0,0	0	0,0	28	4,3
<i>Scopulariopsis</i>	8	1,2	8	1,2	5	0,8	0	0,0	21	3,2
<i>Curvularia</i>	5	0,8	5	0,8	0	0,0	1	0,2	11	1,7
<i>Syncephalastrum</i>	3	0,5	2	0,3	3	0,5	0	0,0	8	1,2
<i>Trichoderma</i>	3	0,5	1	0,2	1	0,2	3	0,5	8	1,2
<i>Mucor</i>	2	0,3	2	0,3	0	0,0	2	0,3	6	0,9
<i>Alternaria</i>	1	0,2	1	0,2	1	0,2	2	0,3	5	0,8
<i>Monilia</i>	1	0,2	1	0,2	0	0,0	0	0,0	2	0,3
Total	198	100	188	100	155	100	107	100	648	100

E. A: Emergencia Adultos; E. P: Emergencia Pediátrica; Q: Quirófano; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; n: número de aislamiento; %: porcentaje



Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del hospital universitario

“Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela

Muñoz Daniel José, Rodríguez Rossianny

Tabla 2. Especies de hongos aisladas en áreas críticas del hospital “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre. Marzo-junio, 2019.

Hongos filamentosos	E.A		E.P		UCI		Q		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Aspergillus niger</i>	25	3,9	24	3,7	24	3,7	19	2,9	92	14,2
<i>A. terreus</i>	15	2,3	14	2,2	14	2,2	10	1,5	53	8,2
<i>A. flavus</i>	12	1,9	13	2,0	12	1,9	9	1,4	46	7,0
<i>A. nidulans</i>	10	1,5	9	1,4	6	0,9	0	0,0	25	3,9
<i>A. candidus</i>	3	0,5	4	0,6	7	1,0	5	0,8	19	2,9
<i>Penicillium citrinum</i>	23	3,5	22	3,4	22	3,4	15	2,3	82	12,7
<i>P. expansum</i>	14	2,2	12	1,9	18	2,8	14	2,2	58	9,0
<i>P. versicolor</i>	16	2,5	18	2,8	9	1,4	0	0,0	43	6,6
<i>Fusarium poae</i>	25	3,9	23	3,5	19	2,9	15	2,3	82	12,7
<i>Cladosporium herbarum</i>	17	2,6	16	2,5	14	2,2	12	1,9	59	9,1
<i>Geotrichum candidum</i>	15	2,3	13	2,0	0	0,0	0	0,0	28	4,3
<i>Scopulariopsis</i> sp.	8	1,2	8	1,2	5	0,8	0	0,0	21	3,2
<i>Curvularia lunata</i>	5	0,8	5	0,8	0	0,0	1	0,2	11	1,7
<i>Syncephalastrum racemosum</i>	3	0,5	2	0,3	3	0,5	0	0,0	8	1,2
<i>Trichoderma viridae</i>	3	0,5	1	0,2	1	0,2	3	0,5	8	1,2
<i>Mucor</i> sp.	2	0,3	2	0,3	0	0,0	2	0,3	6	0,9
<i>Alternaria alternata</i>	1	0,2	1	0,2	1	0,2	2	0,2	5	0,8
<i>Monilia sitophila</i>	1	0,2	1	0,2	0	0,0	0	0,0	2	0,3
Total	198		188		155		107		648	

E. A: Emergencia Adultos; E. P: Emergencia Pediátrica; Q: Quirófano; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; n: número de aislamiento; %: porcentaje