

Identification of mycotic agents (*Aspergillus spp.* and *Candida spp.*) in respiratory equipment for veterinary use

Identificación de agentes micóticos (*Aspergillus spp.* y *Candida spp.*) en equipos respiratorios de uso veterinario

Autores:

Brito-Vélez, Johanna Elizabeth
Universidad Católica de Cuenca
Estudiante egresada de la carrera de Medicina Veterinaria
Cuenca – Ecuador



johanna.brito@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0007-8065-204X>

Dr. Castillo-Hidalgo, Edy Paul, MsC
Universidad Católica de Cuenca
Docente Tutor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias
Cuenca – Ecuador



ecastilloh@ucacue.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5311-5002>

Fechas de recepción: 27-ENE-2024 aceptación: 27-FEB-2024 publicación: 15-MAR-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo identificar la presencia de *Aspergillus* spp. y *Candida* spp., y su relación con los diferentes componentes de equipos respiratorios, y el entorno circundante para establecer el potencial riesgo de contaminación. Para ello, se realizó un muestreo con hisopos estériles de los equipos respiratorios, tanto de la parte proximal como distal, antes y después de estar en contacto con el paciente. Este proceso se llevó a cabo con 4 repeticiones, obteniendo un total de 160 muestras. Las mismas que fueron procesadas en el Laboratorio de Microbiología del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca. Los resultados obtenidos confirmaron la presencia de hongos nosocomiales *Aspergillus* y *Candida* al igual que de otros microorganismos patógenos. En el momento de la toma de la muestra, se observó que no existe asociatividad, pero sí una influencia en la ubicación, especialmente en el caso de *Aspergillus* spp, que mostró una asociatividad positiva con la superficie proximal. Además, se identificaron asociaciones significativas ($p < 0,05$) entre la especie *Aspergillus* spp, y varios equipos respiratorios, a diferencia de *Candida* spp., que estuvo presente sin asociaciones estadísticas ($p > 0,05$). También, se constató la presencia de un riesgo significativo en el ambiente, tubos de suministro de anestesia, tubos de ventilación mecánica y tubos endotraqueales. Estos hallazgos proporcionan información crucial para la implementación de medidas preventivas y protocolos de limpieza, mitigando así el riesgo de contaminación.

Palabras clave: Equipos respiratorios; *Aspergillus*; *Candida*; Riesgo

Abstract

The aim of this research was to identify the presence of *Aspergillus* spp. and *Candida* spp. and their relationship with the different components of respiratory equipment and the surrounding environment in order to establish the potential risk of contamination. To this end, sterile swabs were taken from both proximal and distal parts of the respiratory equipment before and after contact with the patient. This process was carried out with 4 replicates, obtaining a total of 160 samples. These were processed in the Microbiology Laboratory of the Centre for Research, Innovation and Technology Transfer (CIITT) of the Catholic University of Cuenca. The results obtained confirmed the presence of nosocomial fungi *Aspergillus* and *Candida* as well as other pathogenic microorganisms. At the time of sampling, no associativity was observed, but an influence on location was observed, especially in the case of *Aspergillus* spp, which showed positive associativity with the proximal surface. Furthermore, significant associations ($p < 0.05$) were identified between *Aspergillus* spp. and various respiratory equipment, unlike *Candida* spp. which was present without statistical associations ($p > 0.05$). Also, a significant risk was found to be present in the environment, anesthesia delivery tubes, mechanical ventilation tubes and endotracheal tubes. These findings provide crucial information for the implementation of preventive measures and cleaning protocols, thus mitigating the risk of contamination.

Keywords: Respiratory equipment; *Aspergillus*; *Candida*; Risk

Introducción

Las infecciones fúngicas, originadas por microorganismos oportunistas como los hongos filamentosos y las levaduras, representan una grave amenaza para la salud en entornos clínicos y hospitalarios, teniendo un impacto devastador en individuos con sistemas inmunológicos debilitados (Churak et al., 2021). Lamentablemente, a nivel global, estas infecciones han sido responsables de tasas de mortalidad que superan el 50%, con más de 500,000 vidas segadas anualmente, desencadenando una grave preocupación sanitaria en todo el mundo (De La Fuente et al., 2021).

Un estudio llevado a cabo por Pemán & Salavert (2013), en relación a la epidemiología y prevención de las infecciones fúngicas causadas por hongos filamentosos y levaduras, reveló patrones consistentes en la distribución de especies causales de candidemia, en estudios similares a lo largo de diferentes años, *Candida albicans* destacó como la especie más prevalente, alcanzando una alarmante tasa del 51% de los casos, en diversos hospitales de la ciudad de Barcelona, por otro lado, en Madrid, *Aspergillus niger* fue la especie más frecuentemente aislada.

En el mundo de la medicina veterinaria, específicamente en clínicas y en refugios de animales, se ha observado la presencia de levaduras del género *Candida*, que representan aproximadamente el 3.6% de los casos, también, se han identificado otros hongos, como *Fusarium* spp. (Peña-Castillo et al., 2021). Es importante destacar que los agentes etiológicos hallados en esta investigación tienen el potencial de ser zoonóticos, lo que implica un riesgo palpable de transmisión a los seres humanos (Simões et al., 2023).

Según De La Fuente et al. (2021), en un análisis llevado a cabo en el Instituto Nacional del Tórax con pacientes adultos que estaban ingresados en el hospital, se observó que, de los 69 casos estudiados, la tasa de mortalidad alcanzó el 13%, el 71% de las muertes estuvo relacionado con la presencia de *Aspergillus* spp., mientras que el 26% fue atribuido a infecciones de *Candida* spp., y solo un 3% se debió a otros tipos de microorganismos fúngicos.

En estas investigaciones llevadas a cabo, se ha constatado que estos microorganismos no solo ejercen un impacto significativo en la salud de los pacientes animales, sino que también conllevan un riesgo potencial para el personal médico que mantiene una interacción directa con estos pacientes, así como para los equipos y las instalaciones hospitalarias (Galvis-Acosta et al., 2020).

La clínica veterinaria, no cuenta con pautas definidas para prevenir infecciones cruzadas causadas por la contaminación del uso de estos equipos en estudio, tampoco se dispone de conjuntos desechables destinados para cada paciente. Por lo tanto, el problema radica en la

posible contaminación de los equipos respiratorios utilizados en la clínica, los cuales podrían albergar hongos del género *Aspergillus* y *Candida*. Es importante establecer planes para prevenir la exposición prolongada a posibles microorganismos fúngicos patógenos, lo cual implica la identificación temprana y la implementación de prácticas tendientes a garantizar una desinfección adecuada.

El objetivo del presente estudio fue identificar la presencia de hongos nosocomiales del género *Aspergillus* y *Candida* a través del aislamiento en cultivos, así como relacionar la existencia de estos microorganismos fúngicos con los diferentes componentes de los equipos respiratorios y el entorno circundante, de este modo establecer el potencial riesgo de contaminación, para garantizar un entorno clínico seguro y brindar una atención de calidad.

Las infecciones nosocomiales son una preocupación importante en la práctica médica veterinaria debido a que pueden ser una fuente de infecciones graves y potencialmente mortales para los animales que reciben atención médica en la clínica, debiendo considerarse que las infecciones nosocomiales pueden ser transmitidas a otros pacientes y al personal médico, lo que aumenta el riesgo de enfermedades secundarias y la diseminación de patógenos resistentes a los antifúngicos (Churak et al., 2021). Los microorganismos fúngicos nosocomiales, que se encuentran comúnmente en las áreas internas de los hospitales, pueden causar una variedad de problemas de salud, como asma bronquial y complicaciones alérgicas (Muñoz & Rodríguez, 2020).

Los hongos son organismos eucariotas que se distinguen por su capacidad de formar hifas, las cuales son estructuras filamentosas compuestas por células interconectadas, conformando el micelio en su conjunto, cabe destacar que también, existe un grupo significativo de hongos patógenos que no forman hifas y se caracterizan por poseer exclusivamente estructuras unicelulares conocidas como levaduras (Zaragoza Hernández, 2018). Estas estructuras representan la forma invasiva de los hongos patógenos, son visibles en las muestras histológicas de los tejidos infectados y algunos hongos miceliales también pueden producir esporas en el tejido invadido, lo que facilita su propagación (Estrada Salazar & Ramírez Galeano, 2019).

Aspergillus

Este organismo microscópico actúa como oportunista y está ampliamente distribuido en el entorno, con más de 200 especies de *Aspergillus*, la mayoría de las infecciones son causadas por *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus* (Vargas Manotas et al., 2021). La frecuencia de detección de una especie en relación con otra puede verse influenciada por diversos factores y tiende a variar en distintos centros hospitalarios, sin embargo, *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus flavus* son los tipos más identificados con mayor frecuencia (Salcedo Hernández et al., 2022).

La aspergilosis invasora puede causar una infección en cualquier órgano del cuerpo, pero es más probable que afecte a los pulmones o a las vías respiratorias sinusales, esto se debe a que la infección se adquiere a menudo por inhalación de esporas, por el pequeño tamaño de sus conidios, favoreciendo también su capacidad de crecer a temperaturas de 37°C (Rabagliati, 2018).

Candida

Los organismos pertenecientes al género *Candida*, son hongos con una morfología de levaduras ovoides que coexisten como microorganismos comensales, este microorganismo es habitualmente el protagonista en las infecciones fúngicas que afectan a pacientes críticos (Lazo et al., 2018). Está tiene un aspecto de células redondas u ovaladas de 3-8 x 2-7 micras de tamaño, agrupadas en pequeños grupos, sin embargo, en forma de hongo filamentoso, las células se alargan y se diversifican tomando la apariencia de filamentos, pseudo-hifas o pseudo-micelio (Vellanki et al., 2019).

Las variantes más comunes incluyen: *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida dubliniensis*, *Candida parapsilosis*, *Candida orthopsilosis*, *Candida metapsilosis*, *Candida krusei*, *Candida famata*, *Candida guilliermondii* y *Candida Lusitania* (Zambrano Muñoz & Castro Jalca, 2023).

La candidiasis invasora representa la enfermedad fúngica invasora más prevalente y con una tasa de mortalidad significativamente elevada, la principal causa de esta afección radica en el deterioro de las barreras fisicoquímicas y anatómicas, que suele ocurrir durante procedimientos quirúrgicos o la colocación de catéteres intravenosos o sondas (Pemán & Quindós, 2016). Este debilitamiento facilita la entrada de *Candida* al torrente sanguíneo, propiciando su diseminación a diversos sistemas como el respiratorio, gastrointestinal y genitourinario (Moncada et al., 2020).

Método de diagnóstico

Los medios de cultivo son sustancias diseñadas para favorecer el crecimiento de hongos en un ambiente controlado, estos medios contienen nutrientes necesarios para el crecimiento y la reproducción de los hongos, así como otros componentes que pueden variar dependiendo el uso (Cruz, 2014).

Agar Sabouraud

Se trata de un sustrato utilizado para fomentar el desarrollo de hongos patógenos y hongos indeseables, su composición incluye una solución ácida con un pH de 5,6, lo cual dificulta el crecimiento de bacterias, además, contiene caseína, peptona modificada y suplementos de glucosa (Córdoba et al., 2021).

En *Aspergillus* la apariencia macroscópica de la colonia en la parte frontal es de tamaño limitado y se expande rápidamente para cubrir completamente el medio de cultivo en un período de 1 a 2 días, su textura puede variar, presentándose como aterciopelada, granular o algodonosa y la coloración de la colonia depende de la especie, siendo blanco o verde azulado para *Aspergillus fumigatus*, verde amarillento *Aspergillus flavus* y negro *Aspergillus niger*, esta coloración suele estar presente en todas las partes aéreas de la colonia, incluyendo tanto el micelio como las cabezas conidiales (Jansen et al., 2021). En cuanto al reverso de la colonia, no muestra pigmentación y suele ser de color blanquecino (Onoue et al., 2018).

En las colonias de *Candida* se desarrollan agrupaciones de aspecto blanco, suave, cremoso y liso, con un característico olor a levadura (Mantilla-Florez et al., 2021).

CHROMagar

Es un medio de cultivo específico que se utiliza para aislar e identificar especies de *Candida*, incorpora sustancias cromogénicas en sustratos que detecta la enzima hexosaminidasa que se encuentra en las estructuras de las especies *Candida tropicalis*, *Candida albicans* y *Candida krusei* (Morales Restrepo & Cardona-Castro, 2018).

La coloración varía, como es el caso de *Candida albicans* verde, *Candida glabrata* malva, *Candida tropicalis* azul metálico y *Candida Krusei* rosa rizado (Vellanki et al., 2019).

Examen microscópico directo con azul de lactofenol

El fenol desactiva las enzimas líticas de la célula fúngica, evitando así su ruptura, además de eliminar la flora acompañante y reducir la patogenicidad de la célula, también actúa como un agente fijador al combinarse con los colorantes utilizados (Araújo et al., 2018). El azul de algodón, un colorante ácido, tiñe el citoplasma y la quitina presente en las células fúngicas, mientras que el glicerol mantiene la preparación húmeda (Morales Restrepo & Cardona-Castro, 2018).

La aplicación de la tinción de azul de lacto-fenol permite resaltar las estructuras fúngicas con alta nitidez y contraste, lo que facilita la observación de su morfología, útil para identificar *Aspergillus*, *Penicillium*, *Candida* y dermatofitos (Kakoschke et al., 2019).

Factores Ambientales

Temperatura: Las especies de *Aspergillus* pueden crecer en un rango de temperatura de 20-45°C, aunque algunos pueden tolerar temperaturas más altas, al igual que, las especies de *Candida* puede crecer en una amplia gama de temperaturas, pero se desarrolla mejor en ambientes cálidos (Abbasi & Samaei, 2019).

Humedad: El crecimiento de los hongos en estudio, es favorecido por una humedad relativa mayor al 60%, está favorece al crecimiento de diversos hongos (Muñoz & Rodríguez, 2020).

Contaminación ambiental: El aire puede contener esporas de *Aspergillus* spp., que se depositan en superficies y pueden crecer si encuentran condiciones favorables, en los hongos de *Candida* spp., puede proporcionar los nutrientes que necesitan para crecer y multiplicarse (Costa et al., 2022).

Ventilación: Una mala ventilación puede aumentar la concentración de esporas en el aire y favorecer el crecimiento de hongos del género *Aspergillus* y *Candida* (Abbasi & Samaei, 2019).

Válvulas de Inhalación y Exhalación

La presencia de hongos en los ventiladores mecánicos puede ser preocupante debido a los posibles riesgos para la salud de los pacientes, algunos hongos pueden liberar esporas y toxinas que, cuando se inhalan, pueden causar infecciones respiratorias o agravar las existentes, especialmente en pacientes con sistemas inmunológicos comprometidos (Ramírez-Estrada et al., 2018). Los hongos pueden establecerse en las válvulas inhalatorias y de exhalación debido a diversos factores, como la humedad, la falta de limpieza adecuada o la falta de mantenimiento regular (Altınışık et al., 2016).

Tubos de suministro de anestesia

La función de estos tubos es entregar los gases anestésicos y el oxígeno al paciente, asegurando un suministro adecuado para mantener al paciente sedado y respirando correctamente durante la intervención (Stefanik et al., 2021). Los hongos pueden encontrar condiciones favorables para su crecimiento y supervivencia en dichos tubos, ya que pueden ser expuestos a humedad y residuos orgánicos (Hemati et al., 2021). Estos representan un riesgo potencial para los pacientes, ya que estos microorganismos fúngicos pueden liberar esporas y metabolitos tóxicos y pueden ser inhalados por el paciente durante el procedimiento anestésico, lo que puede dar lugar a infecciones respiratorias y otras complicaciones (Churak et al., 2021).

Tubo de ventilación mecánica

Estos tubos proporcionan soporte respiratorio a los pacientes durante los procedimientos quirúrgicos, pero su uso prolongado y las condiciones del entorno hospitalario pueden favorecer el crecimiento de hongos (Kida et al., 2021).

Entrada para agente anestésico e indicador

Se trata de una sección específica del vaporizador, es una interfaz conectada a una fuente de suministro de anestésicos líquidos, como sevoflurano, este incluye un mecanismo de llenado y control de flujo que permite al anestesiólogo regular la cantidad y concentración de los agentes anestésicos (Altınışık et al., 2016). En cuanto a la posible presencia de hongos nosocomiales es baja, ya que se trata de un componente diseñado para mantener un ambiente estéril y controlado (Dehouwer et al., 2016).

Laringoscopia

La colonización fúngica de los laringoscopios representa una amenaza significativa en entornos clínicos, ya que estos instrumentos pueden actuar como reservorios de hongos, incrementando así el riesgo de infecciones adquiridas en el hospital (Morales Castro et al., 2016).

Tubos Endotraqueales

La inserción de un tubo endotraqueal (TET) y su presencia en las vías respiratorias se ha relacionado con un incremento significativo, entre 3 y 10 veces, en el riesgo de desarrollar neumonía, por lo tanto, se considera un factor de riesgo de gran relevancia (Vásquez Gaibor et al., 2019). Las neumonías ocurren en un rango de entre el 8% y el 28% de los pacientes que están intubados, también se ha observado que la acumulación de bacterias y levaduras en el interior del tubo endotraqueal puede formar biopelículas, cuando estas biopelículas se desprenden y migran, los microorganismos pueden introducirse en las vías respiratorias (Shen et al., 2019).

Bolsa de Resucitación

También conocido como ambú, es utilizado para la ventilación manual de los pacientes en situaciones de emergencia, este puede ser susceptible a la colonización por hongos nosocomiales, aunque se observa con mayor frecuencia en superficies y equipos médicos (Grauman et al., 2021).

Conector para Bolsa de Pulmón

Es una pieza que permite la conexión segura entre la bolsa de pulmón y el sistema de ventilación de la máquina, asegura que el aire o la mezcla de gases anestésicos se administre adecuadamente al paciente durante la ventilación, si no se ejecutan prácticas de higiene, puede existir un riesgo de contaminación (Vásquez Gaibor et al., 2019).

Ambiente

La presencia de hongos en el ambiente hospitalario representa un desafío importante para la salud y el bienestar de los pacientes, estos también son capaces de liberar esporas al aire, lo que aumenta el riesgo de infecciones respiratorias en individuos vulnerables (Hemati et al., 2021).

Material y métodos

La investigación se llevó a cabo en los equipos de ventilación mecánica, ambiente y superficies de la Clínica Veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca, ubicada en la Panamericana Norte Km 2 ½ perteneciente a la provincia Azuay, Ecuador. La unidad de análisis estuvo conformada por los elementos detallados en la tabla 1, realizando 4 repeticiones por equipo y muestreos ambientales.

Tabla 1.

Número total de hisopados por localización, para el aislamiento de los hongos en estudio

Equipo	Superficie Proximal		Superficie Distal	
	Antes	Después	Antes	Después
Válvula de inhalación	4	4	4	4
Válvula de exhalación	4	4	4	4
Tubo de suministro de anestesia	4	4	4	4
Tubo de ventilación mecánica	4	4	4	4
Entrada para agente anestésico e indicador	4	4	4	4
Laringoscopio	4	4	4	4
Tubos endotraqueales	4	4	4	4
Bolsa de resucitación	4	4	4	4
Conector para bolsa de pulmón	4	4	4	4
Ambiente	4	4	4	4
Total	40	40	40	40

Este estudio fue de tipo descriptivo y se llevó a cabo utilizando un enfoque observacional de campo y analítico de laboratorio. Las variables analizadas destacaron la presencia o ausencia de hongos del género *Aspergillus* y *Candida*.

En esta investigación, los materiales se categorizaron en dos grupos principales: físicos, que incluyen aquellos utilizados en el laboratorio, la oficina y los objetos personales, y químicos, que abarcan los reactivos empleados.

Etapa 1. Toma de muestras

Muestra ambiental (Muestreo en caja abierta)

Para la toma de la muestra ambiental se colocó una caja Petri abierta de agar Sabouraud, sobre el equipo de ventilación mecánica y el área de preparación al paciente, antes y después de hacer uso de las instalaciones, por un período de exposición de 30 minutos. Después del período de exposición, las placas fueron cubiertas y posteriormente identificadas.



Superficies (Muestreo por hisopados)

Para la toma de muestras sobre las superficies de los equipos respiratorios se empleó un hisopo estéril, deslizándolo meticulosamente de izquierda a derecha o en diversas direcciones, se aplicó para la superficie proximal como distal, ejerciendo una ligera presión. Posteriormente, las muestras obtenidas se colocaron en tubos estériles debidamente rotulados asegurando un manejo adecuado de las mismas. Estas muestras se transportaron de inmediato al Laboratorio de Microbiología del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca.

Es importante destacar que la recopilación de las muestras se llevó a cabo antes y después, de que los equipos estuvieran en contacto con los pacientes.

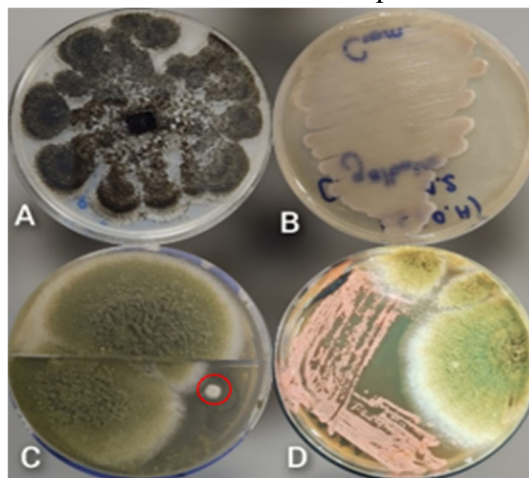
Etapa 2. Aislamiento y cultivo de los hongos en estudio

En una cámara de bioseguridad tipo A2, se ejecutó la técnica de punción y estriado, utilizando los hisopos empleados para el muestreo, sobre el medio de agar Sabouraud con el propósito de aislar *Aspergillus* spp. y *Candida* spp. Posteriormente, se incubaron las cajas a 28°C – 35°C, pasadas las 24 horas se revisó el crecimiento de los hongos, hasta un máximo de 5 días y se realizaron repliques hasta obtener aislados puros. No obstante, de acuerdo a lo señalado por Córdova et al., (2021), el re aislamiento para el género *Candida* se llevó a cabo en el medio CHROMagar, para una mejor diferenciación.

Etapa 3. Características morfológicas e identificación de estructuras.

Para detectar la presencia de hongos pertenecientes a los géneros *Aspergillus* y *Candida*, se llevó a cabo una caracterización que se basó en la observación de estructuras macroscópica (figura 1), morfología del micelio, color, olor, pigmentación, consistencia, cremosidad, borde, entre otras.

Figura 1
Estructuras macroscópicas

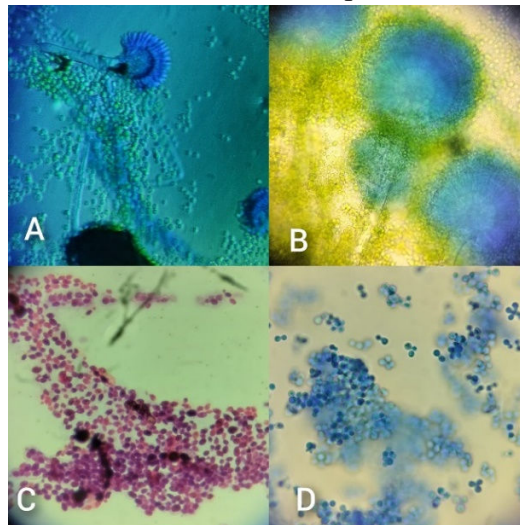


Nota. (A) *Aspergillus niger* aislado puro; (B) *Candida glabrata* aislado puro en medio cromogénico; (C) *Aspergillus flavus* y en círculo rojo *Candida* spp.; (D) *Rhodotorula mucilaginosa* y *Aspergillus flavus*.

Para la caracterización de estructuras microscópicas (figura 2), se empleó una técnica de tinción utilizando azul de lactofenol, con el fin de destacar las características específicas de los hongos en estudio. En el proceso, se tomó un fragmento de cinta y se pasó con suavidad sobre el micelio, asegurándose de recolectar suficiente material; la cinta fue adherida a la lámina del portaobjetos, con una o dos gotas de colorante sobre la preparación, haciendo presión y se observó en el microscopio con objetivos de 40x y 10x, con el propósito de realizar el análisis correspondiente y tomar registros fotográficos.

También se utilizaron otro tipo de tinciones como la tinción azul violeta y la tinción de Gram, para llegar a un correcto diagnóstico.

Figura 2
Estructuras microscópicas



Nota. (A) Cabezas conidiales de *Aspergillus flavus* con tinción de azul de lactofenol; (B) Esporas de *Aspergillus* spp. tinción de conidias con azul violeta; (C) *Rhodotorula mucilaginosa* con tinción de Gram; (D) *Candida glabrata* con tinción de azul de lactofenol.

Resultados

Para el análisis de datos, se emplearon programas estadísticos, como SPSS versión 25 para Windows y Excel, con el fin de realizar análisis descriptivos y exploratorios. Además, se aplicó el test Chi Cuadrado para determinar si existe una asociación entre la exposición a los diferentes equipos respiratorios, el ambiente y la presencia de *Aspergillus* spp., (tabla 3), así como *Candida* spp. (tabla 4).

Tabla 2

Análisis de asociatividad entre microorganismos patógenos en superficie distal y proximal, pre y post contacto con el paciente

Especie	Distal	Proximal	Valor p	Antes	Después	Valor p
<i>Aspergillus</i> spp.	24/80	37/80	0,034*	29/80	32/80	0,625
<i>Candida</i> spp.	3/80	4/80	0,699	4/80	3/80	0,699
Otros	35/80	38/80	0,634	37/80	36/80	0,874

En la Tabla 2, se analiza la frecuencia de casos por especie considerando la ubicación y momento de muestreo. A partir de estos datos, se pudo establecer que no existe asociatividad en el momento de la toma de muestras ($p > 0,05$). Sin embargo, se observa una influencia en la locación, donde *Aspergillus* spp. muestra una asociación positiva con la superficie proximal, es decir, es más probable encontrar este hongo en dicha ubicación.

Tabla 3

Relación de *Aspergillus* spp., con los diferentes componentes respiratorios y el entorno circundante

Variabes	AMB	BR	CBP	EA	LG	TSA	TVM	TET	VE	VI
AMB	X	0,15	0,71	0,009*	0,26	0,009*	0,718	0,72	0,002*	0,009*
BR	X	x	0,07	0,199	0,013*	0,1995	0,076	0,28	0,07	0,199
CBP	X	x	x	0,0034*	0,445	0,0034*	>0,999	0,47	0,0008*	0,003*
EA	X	x	x	x	0,00036*	>0,999	0,003*	0,02*	0,5442	>0,999
LG	X	x	x	x	X	0,00036*	0,44	0,14	0,000075*	0,0003*
TSA	X	x	x	x	X	x	0,003*	0,02*	0,544	>0,999
TVM	X	x	x	x	X	x	x	0,47	0,0008*	0,031*
TET	X	x	x	x	X	x	x	x	0,0059	0,022*
VE	X	x	x	x	X	x	x	x	x	0,5442
VI	X	x	x	x	X	x	x	x	x	x

Nota. AMB=Ambiental; BR= Bolsa de Resucitación; CBP= Conector para Bolsa de Pulmón; EA= Entrada de Agente Anestésico e Indicador; LG= Laringoscopia; TSA= Tubo de

Suministro de Anestesia; TVM= Tubo de Ventilación Mecánica; TET= Tubos Endotraqueales; VE= Válvula de Exhalación; VI= Válvula de Inhalación.

Esta tabla exhibe los valores de significancia estadística (p) correspondientes a la especie *Aspergillus spp*, derivados del análisis mediante el test Chi Cuadrado. Se resaltan asociaciones de gran relevación, identificadas con un nivel de $p < 0.05$.

Tabla 4.
Relación de *Candida spp.*, con los diferentes componentes respiratorios y el entorno circundante.

VARIABLES	AMB	BR	CBP	EA	LG	TSA	TVM	TET	VE	VI
AMB	x	0,544	0,144	0,544	0,544	0,144	0,544	0,544	0,144	0,144
BR	x	x	0,309	>0,99	>0,99	0,309	>0,999	>0,999	0,309	0,309
CBP	x	x	x	0,309	0,309	>0,999	0,309	0,309	>0,999	>0,999
EA	x	x	x	x	>0,999	0,309	>0,999	>0,999	0,309	0,309
LG	x	x	x	x	x	0,309	>0,999	>0,999	0,309	0,309
TSA	x	x	x	x	x	x	0,309	0,309	>0,999	>0,999
TVM	x	x	x	x	x	x	x	>0,999	0,309	0,309
TET	x	x	x	x	x	x	x	x	0,309	0,309
VE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	>0,999
VI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nota. AMB=Ambiental; BR= Bolsa de Resucitación; CBP= Conector para Bolsa de Pulmón; EA= Entrada de Agente Anestésico e Indicador; LG= Laringoscopio; TSA= Tubo de Suministro de Anestesia; TVM= Tubo de Ventilación Mecánica; TET= Tubos Endotraqueales; VE= Válvula de Exhalación; VI= Válvula de Inhalación.

Este hallazgo sugiere una homogeneidad de $p > 0.05$ de la distribución de *Candida spp.* en las condiciones evaluadas, lo cual puede tener implicaciones relevantes para la comprensión global de los resultados y la implementación de estrategias específicas en relación con esta especie en particular. Sin embargo, se recomienda una exploración más detallada en futuros estudios para corroborar y profundizar en estos resultados aparentemente uniformes.

Finalmente, se realizó una tabla de evaluación de riesgos (tabla 5), basada en el recuento total de microorganismos patógenos identificados en diversos equipos y el entorno. Estos se han clasificado en una escala del 1 al 3, donde el nivel 1 representa el riesgo menos significativo y el nivel 3 indica el riesgo más elevado. Asimismo, se ha aplicado una escala de 1 a 3 para el tiempo de exposición, donde el nivel 1 implica una exposición menor y el nivel 3 una exposición mayor.

Además, se implementó una codificación de niveles mediante colores para categorizar el nivel de riesgo. Rojo= Muy Alto; Tomate= Alto; Amarillo= Tolerable; Verde= Trivial.

Tabla 5
Valoración de riesgo

RECUENTO /TIEMPO		AMB	BR	CBP	EA	LG	TSA	TVM	TET	VE	VI
		3	2	1	1	1	2	2	1	2	1
		21	17	14	3	14	18	16	11	16	11
AMB	3	9	6	3	3	3	6	6	3	6	3
BR	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1
CBP	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1
EA	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1
LG	2	6	4	2	2	2	4	4	2	4	2
TSA	3	9	6	3	3	3	6	6	3	6	3
TVM	3	9	6	3	3	3	6	6	3	6	3
TET	3	9	6	3	3	3	6	6	3	6	3
VE	2	6	4	2	2	2	4	4	2	4	2
VI	2	6	4	2	2	2	4	4	2	4	2

Nota. AMB=Ambiental; BR= Bolsa de Resucitación; CBP= Conector para Bolsa de Pulmón; EA= Entrada de Agente Anestésico e Indicador; LG= Laringoscopio; TSA= Tubo de Suministro de Anestesia; TVM= Tubo de Ventilación Mecánica; TET= Tubos Endotraqueales; VE= Válvula de Exhalación; VI= Válvula de Inhalación.

Los resultados de la tabla de valoración de riesgo indican de manera concluyente la presencia de un riesgo significativo en el ambiente, tubo de suministro de anestesia, tubo de ventilación mecánica y tubos endotraqueales. Esta evaluación específica destaca áreas críticas que requieren atención inmediata para la implementación de medidas correctivas y estrategias preventivas.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la presencia de hongos filamentosos y levaduras como contaminantes en el ambiente y las superficies de los distintos equipos respiratorios.

Las infecciones nosocomiales según lo reportado por Martínez-Leyva & Zavala-Ayala (2022), tienen su origen en entornos clínicos y hospitalarios, además, los dispositivos médicos pueden contaminarse al entrar en contacto con el paciente u otros elementos, lo que facilita la colonización de microorganismos patógenos debido a una desinfección insuficiente. Esta perspectiva coincide con la investigación de Elvir Lazo et al., (2009), quienes resaltan la importancia del cambio de circuitos ventilatorios en cada paciente y la necesidad de limpiar y desinfectar regularmente los componentes del equipo de ventilación mecánica. Por lo tanto, la convergencia de las ideas de estos autores refuerza la noción de una asociación positiva entre la presencia de microorganismos patógenos en las superficies proximales al paciente y la falta de desinfección, así como la práctica de la reutilización de dispositivos médicos.

En un análisis de micología médica centrado en la “Identificación de Hongos Filamentosos en las áreas internas del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela” llevado a cabo por Muñoz & Rodríguez (2020), se evidenciaron asociatividad en los recuentos obtenidos en diversas áreas examinadas ($p < 0,05$). En particular, el género *Aspergillus* spp. constituyó el 36.3%, de las muestras, coincidiendo con los hallazgos de De La Fuente et al., (2021), en su investigación sobre infecciones fúngicas pulmonares durante el período 2014 a 2019, donde el 71% de los casos estuvo vinculado al hongo nosocomial *Aspergillus*.

En este mismo contexto la investigación realizada por Criollo (2022) quien, aborda la prevalencia de microorganismos nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias, identificó la presencia de *Aspergillus* spp. en un 2,75 % de las muestras. Estos hallazgos, tanto en la Medicina Humana como Veterinaria, se alinean con los resultados de esta investigación, donde existe la asociatividad de $p > 0,05$, de este hongo filamentosos con los diversos componentes respiratorios.

En cuanto a la especie *Candida*, se obtuvieron resultados irrelevantes, sin embargo, Zambrano Muñoz & Castro Jalca (2023), mediante una revisión literaria de 121 artículos, concluyeron que, la presencia de esta levadura es detectada frecuentemente en superficies. Este hallazgo concuerda con la perspectiva de Ruiz-Gaitán & del Pozo (2021), quienes manifiestan que, contraer una infección por *Candida* puede comprometer de manera significativa la condición de salud del paciente, representando un alto riesgo vital.

Otra levadura de notable importancia identificada tanto en la bolsa de resucitación como en el entorno del quirófano es la *Rhodotorula mucilaginosa*. En un artículo presentado Biegańska et al., (2018), se relató un caso de infección del tracto respiratorio en un perro, donde se identificaron la *R. mucilaginosa* y *T. jirovecii* como agentes etiológicos. Este hallazgo destaca la necesidad de llevar a cabo un estudio más detallado sobre la presencia de levaduras en la clínica veterinaria.

Conclusiones

La aplicación de la técnica de aislamiento en cultivos ha validado de manera concluyente la presencia de ambas especies fúngicas. No obstante, al explorar la relación entre estos microorganismos y los componentes de los equipos respiratorios, se observó significancia estadística únicamente con la especie *Aspergillus*. A pesar de la detección de *Candida*, las pruebas de chi-cuadrado no revelaron significancia estadística, indicando que la asociación con los equipos evaluados no alcanzó relevancia desde una perspectiva estadística.

La valoración del riesgo potencial de contaminación resalta la importancia crítica de emplear tubos endotraqueales, tubos de suministros de anestesia y tubos de ventilación mecánica completamente nuevos para cada paciente. Además, se enfatiza la necesidad de llevar a cabo la limpieza y desinfección regular de las válvulas unidireccionales y todos los dispositivos médicos que se utilizan para mantener permeable la vía aérea.

Estas prácticas se presentan como medidas fundamentales para garantizar la prevención de infecciones nosocomiales, proporcionando seguridad tanto al personal médico como al paciente.

Referencias bibliográficas

- Abbasi, F., & Samaei, M. R. (2019). The effect of temperature on airborne filamentous fungi in the indoor and outdoor space of a hospital. *Environmental Science and Pollution Research International*, 26(17), 16868–16876. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0939-5>
- Altınışık, U., Altınışık, H. B., Şimşek, T., Kiraz, H. A., Doğu, T., Toman, H., Şahin, H., & Erbaş, M. (2016). Evaluation of the approaches of the anaesthesiologists on maintenance of anaesthesia machines. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation*, 44(3), 134–141. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2016.80008>
- Araújo, G. C., Sousa, N. R., & Castro, P. M. L. (2018). The effect of fungal-bacterial interaction on the phenolic profile of *Pinus pinea* L. *Plant Growth Regulation*, 86(3), 465–475. <https://doi.org/10.1007/s10725-018-0445-x>
- Biegańska, M. J., Rzewuska, M., Dąbrowska, I., Malewska-Biel, B., Ostrzeszewicz, M., & Dworecka-Kaszak, B. (2018). Mixed Infection of Respiratory Tract in a Dog Caused by *Rhodotorula mucilaginosa* and *Trichosporon jirovecii*: A Case Report. *Mycopathologia*, 183(3), 637–644. <https://doi.org/10.1007/s11046-017-0227-4>

- Churak, A., Poolkhet, C., Tamura, Y., Sato, T., Fukuda, A., & Thongratsakul, S. (2021). Evaluation of nosocomial infections through contact patterns in a small animal hospital using social network analysis and genotyping techniques. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81301-9>
- Córdoba, S. B., Reynaldi, F. J., & Rosa, D. E. (Eds.). (2021). *Micología en Medicina Veterinaria: Guía de laboratorio para el diagnóstico de las micosis*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).c
- Costa, P. de S., Prado, A., Bagon, N. P., Negri, M., & Svidzinski, T. I. E. (2022). Mixed Fungal Biofilms: From Mycobiota to Devices, a New Challenge on Clinical Practice. *Microorganisms* 10(9), 1721. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091721>
- Criollo Andrade, D. J. (2022). Prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias mediante cultivo y citología. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21857/1/UPS-CT009561.pdf>
- Cruz, R. (2014). Guía para el diagnóstico de laboratorio de enfermedad fúngica invasora por hongos filamentosos. *Revista Chilena de Infectología: Organo Oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*, 31(2), 173–179. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000200008>
- De La Fuente, A., Astorga, F., Arancibia, F., Gutiérrez, R., & Andino, P. (2021). Infecciones fúngicas respiratorias: experiencia del Instituto Nacional del Tórax, Santiago de Chile. *Respirar*, 13(2), 56–62. <https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/73>
- Dehouwer, A., Carette, R., De Ridder, S., De Wolf, A. M., & Hendrickx, J. F. A. (2016). Accuracy of inhaled agent usage displays of automated target control anesthesia machines. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 30(5), 539–543. <https://doi.org/10.1007/s10877-015-9746-z>
- Elvir Lazo, O. L., Pineda Mendoza, X., & Galo Sandino, C. (2009). Reutilización de Circuitos de Ventilación Anestésica, un Factor de Riesgo de Infección Nosocomial. *Rev. Fac. Cienc. Méd*, 6(1), 9–16. <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2009/pdf/RFCMVol6-1-2009-3.pdf>
- Estrada Salazar, G. I., & Ramírez Galeano, M. C. (2019). *Micología General*. In Centro Editorial Universidad Católica de Manizales.
- Galvis-Acosta, D., Aycardi-Morinelly, M. P., Contreras-Martínez, O. I., & Lorduy-Rodríguez, Á. J. (2020). Prevalencia de infecciones fúngicas en centros hospitalarios de Montería-Córdoba, Colombia. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 57. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032020000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Grauman, S., Johansson, J., & Drevhammar, T. (2021). Large variations of oxygen delivery in self-inflating resuscitation bags used for preoxygenation - a mechanical simulation. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29(98). <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00885-3>
- Hemati, S., Gholam, & Mobini, R., Heidari, M., Rahmani, F., Akbar, & Babadi, S., Farhadkhani, M., Nourmoradi, H., Raeisi, A., Ahmadi, A., Khodabakhshi, A., Sadeghi, M., Bagheri, M., Validi, M., Taghipour, S., & Fazel Mohammadi-Moghadam, &. (2021). Simultaneous monitoring of SARS-CoV-2, bacteria, and fungi in indoor air of hospital: a study on Hajar

Hospital in Shahrekord, Iran. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 43792–43802. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13628-9/Published>

- Jansen, R., Küsters, K., Morschett, H., Wiechert, W., & Oldiges, M. (2021). A fully automated pipeline for the dynamic at-line morphology analysis of microscale *Aspergillus* cultivation. *Fungal Biology and Biotechnology*, 8(2). <https://doi.org/10.1186/s40694-021-00109-4>
- Kakoschke, T. K., Kleinemeier, C., Langenmayer, M. C., & Ebel, F. (2019). Tape mount immunostaining: A versatile method for immunofluorescence analysis of fungi. *Future Microbiology*, 14(4), 275–282. <https://doi.org/10.2217/fmb-2018-0283>
- Kida, T., Kobashi, T., Takei, T., Morohoshi, T., & Sumitomo, M. (2021). Independent lung ventilation using a piston-driven anesthesia machine to ventilate the affected lung during resection of the visceral pleura for malignant pleural mesothelioma: A case series. *Journal of Clinical Anesthesia*, 75(110456), 110456. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110456>
- Lazo, V., Hernández, G., & Méndez, R. (2018). Candidiasis sistémica en pacientes críticos, factores predictores de riesgo. *Horizonte Médico (Lima)*, 18(1), 75–85. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2018.v18n1.11>
- Mantilla-Florez, Y. F., Tuta-Quintero, E., Brito-Rodriguez, A. J., & Clavijo-Moreno, L. C. (2021). Candidiasis and *Candida albicans*. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(3), 391–400. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.003>
- Martínez-Leyva, K. M., & Zavala-Ayala, M. (2022). Infecciones asociadas a la atención de la salud Infections associated with medical care. *Publicación Semestral*, 9(17), 10–17. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/issue/archive>
- Moncada, P. A., Candelo, K. D., Sierra-Ruiz, F. R., Martínez, L. F., De Paz, D. A., Pacheco, R., & Cuartas, M. A. (2020). Infección invasiva por *Candida* spp. En pacientes inmunocomprometidos: Descripción de curso clínico experiencia diagnóstica, manejo y seguimiento en centro de alta complejidad. *Infectio*, 24(3), 143–148.
- Morales Castro, D., Quesada Arias, M., & Ugalde Ovares, C. (2016). Detección de contaminación en el equipo anestésico de sala de operaciones del Hospital México, Junio 2014. *Medicina Legal de Costa Rica*, 33(2), 2-11. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152016000200002Morales
- Morales Restrepo, N., & Cardona-Castro, N. (2018). Métodos de diagnóstico en micología. *Rev CES Med*, 32(1), 41–52. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.32.1.5>
- Muñoz, D. J., & Rodríguez, R. (2020). Identificación de hongos filamentosos en áreas internas del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Venezuela. *Revista Venezolana de Salud Pública*, 8(2), 48–65. <https://revistas.uclave.org/index.php/rvsp/article/view/2975>
- Onoue, T., Tanaka, Y., Hagiwara, D., Ekino, K., Watanabe, A., Ohta, K., Kamei, K., Shibata, N., Goto, M., & Oka, T. (2018). Identification of Two Mannosyltransferases Contributing to Biosynthesis of the Fungal-type Galactomannan α -Core-Mannan Structure in *Aspergillus fumigatus*. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35059-2>

- Pemán, J., & Quindós, G. (2016). Aspectos actuales de las enfermedades invasoras causadas por *Candida* y otros hongos levaduriformes. *Revista Iberoamericana de Micología*, 33(3), 133-139. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2015.10.001>
- Pemán, J., & Salavert, M. (2013). Epidemiología y prevención de las infecciones nosocomiales causadas por especies de hongos filamentosos y levaduras. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 31(5), 328-341. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.02.002>
- Peña-Castillo, Z. M., Pulido-Villamarín, A., Castañeda-Salazar, R., Barbosa-Buitrago, A., Ortíz, B., Oliver-Espinosa, O., & Vacca-Sánchez, M. L. (2021). Fungal pathogens in dermatological lesions of large and small animal species in veterinary clinics and animal shelters in Bogotá D.C. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 32(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20020>
- Rabagliati, R. (2018). Actualización en el diagnóstico y manejo de aspergilosis invasora en pacientes adultos. *Rev. Chilena Infectología: Organo Oficial de La Sociedad Chilena de Infectología*, 35(5), 531-544. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000500531>
- Ramírez-Estrada, S., the EU-VAE Study Investigators Group, Lagunes, L., Peña-López, Y., Vahedian-Azimi, A., Nseir, S., Arvaniti, K., Bastug, A., Totorika, I., Oztoprak, N., Bouadma, L., Koulienti, D., & Rello, J. (2018). Assessing predictive accuracy for outcomes of ventilator-associated events in an international cohort: the EUVAE study. *Intensive Care Medicine*, 44(8), 1212-1220. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5269-7>
- Ruiz-Gaitán, A., & del Pozo, J. L. (2021). AmBisome, three challenges: *Candida auris* infection, central nervous system infection, and biofilm-associated infection. *Revista Iberoamericana de Micología*, 38(2), 84-90. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2021.03.004>
- Salcedo Hernández, C. J., Tomalá Salvatierra, Á. M., Ramírez Amaya, J. E., & Arteaga Muñoz, J. L. (2022). Aspergilosis y su impacto en la función pulmonar. *RECIAMUC*, 6(4), 88-97. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(4\).octubre.2022.88-97](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.88-97)
- Shen, L., Wang, F., Shi, J., Xu, W., Jiang, T., Tang, H., Yu, X., Yin, H., Hu, S., Wu, X., Chan, S. K., Sun, J., & Chang, Q. (2019). Microbiological analysis of endotracheal aspirate and endotracheal tube cultures in mechanically ventilated patients. *BMC Pulmonary Medicine*, 19(162). <https://doi.org/10.1186/s12890-019-0926-3>
- Simões, D., de Andrade, E., & Sabino, R. (2023). Fungi in a One Health Perspective. *Encyclopedia*, 3(3), 900-918. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3030064>
- Stefanik, E., Drewnowska, O., Lisowska, B., & Turek, B. (2021). Causes, effects and methods of monitoring gas exchange disturbances during equine general anaesthesia. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(7), 2049. <https://doi.org/10.3390/ani11072049>
- Vargas Manotas, J. E., Vélez Ascanio, J. F., & Chalela Blanco, N. A. (2021). *Aspergillus*, un asesino desconocido. *Acta neurológica colombiana*, 37(1 Supl 1), 112-116. <https://doi.org/10.22379/24224022342>
- Vásquez Gaibor, A. A., Reinoso Tapia, S. C., Lliguichuzca Calle, M. N., & Cedeño Caballero, J. V. (2019). Neumonía asociada a ventilación mecánica. Análisis del comportamiento de las líneas de crédito a través de la corporación financiera nacional y su aporte al desarrollo de

las PYMES en Guayaquil 2011-2015, 3(3), 1118-1139.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.1118-1139](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.1118-1139)

Vellanki, S., Huh, E., Saville, S., & Lee, S. (2019). Candida albicans morphology-dependent host FGF-2 response as a potential therapeutic target. *Journal of Fungi (Basel, Switzerland)*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.3390/jof5010022>

Zambrano Muñoz, S. C., & Castro Jalca, J. E. (2023). Epidemiología, factores de riesgo y especies de candidas en pacientes de la unidad de cuidados intensivos. *Polo Del Conocimiento*, 8(4), 227259. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i3>

Zaragoza Hernández, O. (2018). *Los hongos microscópicos: ¿Amigos o enemigos?* Instituto de Salud Carlos III.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

Al personal del Laboratorio de Microbiología del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

