

## Aislamiento e identificación de hongos y levaduras en excretas de garza ganadera (*Bubulcus ibis*)

### Isolation and identification of fungi and yeasts in the faeces of Cattle Egret (*Bubulcus ibis*)

Fabian Ricardo Gómez-de Anda<sup>a</sup>, Nidya Edith Reyes-Rodríguez<sup>a</sup>, Vicente Vega-Sánchez<sup>a</sup>,  
Armando Zepeda-Bastida<sup>a</sup>, Norma Leticia Calderón-Apodaca<sup>b</sup>, Andrea Paloma Zepeda-  
Velázquez<sup>a\*</sup>

#### Abstract:

The different microorganisms that make up the normal microbiota of birds can be present in different elements and environments, which in immunocompromised or susceptible situations of the host, can cause diseases presentations, in animals as well as in humans. Among the different mycotic agents frequently isolated in birds are *Aspergillus* spp., *Cryptococcus* spp., *Candida* spp., *Microsporium* spp. and *Malassezia* spp. Cattle egret, like other migratory birds, have a fungal microbiota composed of microorganisms, which can directly affect the metabolism and health of the host. The objective of this research work was to identify the genera of fungi found in fresh droppings of Cattle egret. The rest areas of colony of Cattle egret were identified to collect droppings, a total of 240 pool droppings samples cultivated in Sabouraud agar and incubated at 25-37°C for 2-3 days. Fungi were identified by lactophenol blue staining. Different genera were isolated and identified: *Mucor* spp. (28.50%), *Rhizopus* spp. (18.42%); *Alternaria* spp. (13.59%); *Microsporium* spp. (9.21%); *Penicillium* spp. (8.99%); *Paecilomyces* spp. (8.0%); *Geotrichum* spp. (4.38%); *Trichophyton* spp. (2.5%); *Cryptococcus* spp. (1.30%); *Rodotorula* spp. (1.20%) and *Scedosporium* spp. Our results agree with the isolations that have been obtained from different species of wild birds, the Melodic turtledove (*Zenaida meloda*), domestic pigeon (*Columba livia*), Chestnut-bellied Seed Finch (*Oryzoborus angolensis*), Great-billed Seed Finch (*Oryzoborus maximiliani*) and mainly poultry. Based on this research work, it was concluded that *Mucor* spp., *Rizophus* spp., *Alternaria* spp., *Penicillium* spp. and *Rodhotorula* spp. are part of the fungal microbiota of the Cattle Egret (*B. ibis*).

#### Keywords:

Cattle egret; *Bubulcus ibis*, fungus, microbiotic, birds, isolation.

#### Resumen:

Los diferentes microorganismos que componen la microbiota normal de las aves, pueden estar presentes en diferentes elementos y ambientes, que en situaciones en donde un hospedero se ve inmunocomprometido o susceptible, pueden provocar la presencia de enfermedades, ya sea en animales domésticos y en humanos. Entre los diferentes agentes micóticos aislados frecuentemente en aves se encuentran: *Aspergillus* spp., *Cryptococcus* spp., *Candida* spp., *Microsporium* spp. y *Malassezia* spp. La garza bueyera como otras aves migratorias poseen una microbiota fúngica compuesta de microorganismos potencialmente patógenos, que pueden afectar directamente el metabolismo y la salud del hospedero. El objetivo del presente trabajo de investigación fue identificar los géneros de hongos que se encuentran en excretas frescas de garzas ganaderas. Se identificaron las áreas de descanso de la garza ganadera para realizar la colecta de heces, se obtuvieron un total 240 muestras pool, que fueron sembradas en agar Sabouraud e incubadas a 25-37°C durante 2-3 días. Se realizó la identificación de los hongos mediante la tinción de azul de lactofenol. Se aisló e identificaron

<sup>a</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Rancho Universitario, Av. Universidad Km. 1 s/n Exhacienda Aquetzalpa, C.P.43600 Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Fabian Ricardo Gómez-de Anda, Email: [fabian\\_gomez9891@uaeh.edu.mx](mailto:fabian_gomez9891@uaeh.edu.mx), 0000-0001-6314-099X; Nidya Edith Reyes-Rodríguez, Email: [nydia\\_reyes@uaeh.edu.mx](mailto:nydia_reyes@uaeh.edu.mx), 0000-0002-4307-8161; Vicente Vega-Sánchez, Email: [vicente\\_vega11156@uaeh.edu.mx](mailto:vicente_vega11156@uaeh.edu.mx), 00-0003-3466-8677; Armando Zepeda-Bastida, Email: [azepeda@uaeh.edu.mx](mailto:azepeda@uaeh.edu.mx), 0000-0003-0572-5206; Andrea Paloma Zepeda-Velázquez, Email: [andrea\\_zepeda@uaeh.edu.mx](mailto:andrea_zepeda@uaeh.edu.mx), 0000-0001-9289-9831.

<sup>b</sup> Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves. Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3000, Col. UNAM, C.U. Del. Coyoacán, Cd. Mx., C.P. 04510. Norma Leticia Calderón-Apodaca, Email: [nlca@unam.mx](mailto:nlca@unam.mx), 0000-0001-9898-3823

\* Autor de Correspondencia: Email: [andrea\\_zepeda@uaeh.edu.mx](mailto:andrea_zepeda@uaeh.edu.mx)

diferentes géneros: *Mucor* spp. (28.50%), *Rhizopus* spp. (18.42%); *Alternaria* spp. (13.59%); *Microsporium* spp. (9.21%); *Penicillium* spp. (8.99%); *Paecilomyces* spp. (8.0%); *Geotrichum* spp. (4.38%); *Trichophyton* spp. (2.5%); *Cryptococcus* spp. (1.30%); *Rhodotorula* spp. (1.20%) y *Scedosporium* spp. Nuestros resultados concuerdan con los aislamientos que se han obtenido de diferentes especies de aves silvestres, entre las que se encuentran la tórtola melódica (*Zenaida meloda*), la paloma doméstica (*Columba livia*), el semillero curió (*Oryzoboryus angolensis*), el semillero picón (*Oryzoborus maximiliani*) y aves de producción, principalmente. Con base al presente trabajo de investigación, se concluyó que *Mucor* spp., *Rizophus* spp., *Alternaria* spp., *Penicillium* spp. y *Rodhotorula* spp. forman parte de la microbiota fúngica de la Garza ganadera (*B. ibis*).

**Palabras Clave:**

Garza ganadera, *Bubulcus ibis*, hongos, microbiota, aves, aislamiento.

## Introducción

México es un país con gran diversidad de especies de aves. En el mundo hay alrededor de 10 500 especies de aves, de las cuales México tienen entre 1 123 y 1 150, cerca del 11% del total mundial [1]. Lamentablemente, muchas de ellas se han extinguido debido a varios factores, como es el mal aprovechamiento de recursos naturales y el crecimiento de zonas urbanas y rurales, entre otros factores importantes [2]. Es necesario el aprovechamiento sustentable de los recursos para poder conservar todas las especies que se encuentran cerca de áreas perturbadas. Una actividad que propicia este aprovechamiento sustentable es el ecoturismo, este tiene una amplia gama de actividades que están enfocadas a promover el esparcimiento y la conservación del ambiente, una de las cuales es la observación de aves [2].

Respecto a sus hábitos de residencia, hay aves que permanecen toda su vida en la misma zona donde anidan, y son llamadas residentes, además, existen muchas otras aves que viajan en diferentes periodos estacionales, éstas son llamadas migratorias [1]. La Garza ganadera (*Bubulcus ibis*) es un ave semi migratoria, que pertenece a la familia Ardeidae. Esta garza se encuentra distribuida a nivel mundial excepto en Antártida. Su distribución en el continente americano está estrechamente ligada con la expansión de la ganadería. Asimismo, es visitante invernal en Baja California Sur, Campeche, Colima, Oaxaca, Sonora, Yucatán, mientras que en el estado de Sinaloa cuenta con una abundante población [3].

La garza ganadera como otras aves migratorias poseen una microbiota fúngica que está compuesta de múltiples microorganismos, que con el paso del tiempo y de los diversos lugares a donde viajan las aves, tienen la capacidad de ir variando su presencia y en algunos casos pueden llegar a interactuar como patógenos oportunistas en el hospedero [4]. De manera normal, se han obtenido aislamientos de hongos y levaduras provenientes de muestras excretas, cloaca, y de menor incidencia de buche, ciego, proventrículo [5]. Dentro del microbiota fúngico de las aves silvestres, se han reportado de forma habitual diferentes géneros y especies de hongos y levaduras, entre las que se encuentran: *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Candida kefyr*, *Candida krusei*, *Candida famata*, *Fusarium* spp. [6]; *Rhodotorula* spp., *Trichosporon* spp., *Cryptococcus albidus*, *Cryptococcus laurentii*, entre otros [7].

Algunos hongos pertenecientes a las aves pueden ser zoonóticos y causar un gran problema de salud pública. Estos hongos se pueden transmitir por no realizar un buen manejo de las aves o de sus heces. Los géneros de hongos zoonóticos que han sido reportado incluyen a *Cryptococcus* spp., *Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Geotrichum* spp., *Penicillium* spp. y *Alternaria* spp. [8]. En el caso de *Cryptococcus neoformans* es una levadura que se encuentra en el suelo y en los excrementos de aves, especialmente en las heces de paloma. La transmisión se realiza por la inhalación de las esporas o por la contaminación de heridas. En el humano puede ocasionar el desarrollo de lesiones en cerebro y meninges, que pueden ocasionar la presentación de tumores cerebrales, abscesos o granulomas, lesiones pseudotumorales localizadas, entre otras [8].

Otro ejemplo es *Candida albicans*, que es un patógeno oportunista que forma parte de la microbiota fúngica de las aves y que es capaz de afectar la mucosa oral, esófago y buche. En las aves las lesiones en el buche y el esófago son presentadas en forma de úlceras blancas y circulares, presentando costras superficiales y engrosamiento de la mucosa [7]. En el caso de humanos, la manifestación clínica puede presentarse como infecciones cutáneas principalmente [6]. Con base a lo anterior, el propósito del presente trabajo de investigación fue realizar el asilamiento e identificación de hongos obtenidos a partir de muestras de excretas de colonias de garzas ganaderas, que se encuentran en Ciudad Universitaria Tulancingo, en la región de Tulancingo de Bravo, Hidalgo.

## Materiales y métodos

Área de estudio. Las colonias de reposo de la Garza ganadera se encuentran en la región de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. La localización geográfica se encuentra en las coordenadas 20°03'47.5"N 98°22'51.8"W) (Figura 1).



**Figura 1.** Garza ganadera (*Bubulcus ibis*). Colonias de garzas observadas en las copas de los árboles, dentro de Ciudad Universitaria Tulancingo, Hidalgo, México.

Muestras y su manejo. Para la colecta de muestras de realizó un muestreo aleatorio simple, se colectaron un total de 10 pellets de excretas, por área de muestreo (40 pellets por día). La colecta de pellets fue realizada durante las 07:30 a 08:30 horas de la mañana [9]. Las muestras colectadas fueron colocadas en bolsas de plástico estéril e

identificadas para su procesamiento en laboratorio. Con un hisopo estéril se tomaron muestras del centro de los pellets, obteniendo 1 muestra pool para cada 10 muestras obtenidas de una misma área colectada (4 muestras pool de las 4 zonas de muestreo de la colonia). Las muestras pool fueron sembradas en el medio agar Sabouraud, adicionado con 0.1 % de cloranfenicol para evitar el crecimiento bacteriano. Las muestras fueron incubadas a una temperatura de 25- 28 °C, durante 72 horas [10]. Ningún ave fue capturada para la toma de muestras.

Mantenimiento y propagación del microorganismo. A partir del crecimiento de la muestra pool, se identificaron las colonias diferentes. Para su purificación, las colonias fueron sembradas en el medio agar Sabouraud e incubadas a 25- 37 °C, posteriormente fueron observadas de 2-3 días, para su posterior identificación.

Identificación de hongos y levaduras. Después de las 72 horas, se observó la morfología de las colonias. Posteriormente, con ayuda de una cinta adhesiva, se obtuvieron las muestras de las colonias de los hongos aislados. Obtenida la muestras, se colocó la cinta adhesiva sobre una gota de azul algodón en una laminilla para ser observada al microscopio [11]. Para las levaduras, sobre una laminilla, se colocó una gota de azul de algodón o tinta china, posteriormente con ayuda de un asa bacteriológica se tomó una muestra de la colonia y se diluyó en la gota del colorante, finalmente la mezcla fue cubierta con un cubreobjetos [11]. La morfología de los hongos fue observada empleando un microscopio compuesto a 40x y 100x [12].

Porcentajes de aislamiento. Los cultivos positivos fueron registrados por tipo de colonia, para obtener el porcentaje de aislamiento individual [13].

## Resultados

Un total de 240 muestras pool, fueron obtenidas de las áreas de reposo en donde descansan las garzas ganaderas. Al aislamiento microbiológico se identificaron 11 diferentes tipos de géneros micóticos, entre los que predominaron hongos y menor porcentaje levaduras, en diferentes porcentajes (Tabla 1).

**Tabla 1.** Porcentajes de aislamientos micológico en heces de garza ganadera (*Bubulcus ibis*) en la región de Tulancingo de bravo, Hidalgo. México.

Género	N muestras	%
<i>Mucor</i> spp.**	130	28.50
<i>Rhizopus</i> spp.**	82	18.42
<i>Alternaria</i> spp.	62	13.59
<i>Microsporium</i> spp.**	40	9.21
<i>Penicillium</i> spp.**	41	8.99
<i>Paecilomyces</i> spp.	35	8.0
<i>Geotrichum</i> spp.	16	4.38
<i>Trichophyton</i> spp.	14	2.5
Sin crecimiento	11	2.4
* <i>Cryptococcus</i> spp.**	7	1.30
* <i>Rodotorula</i> spp.**	6	1.20
<i>Scedosporium</i> spp.**	6	1.20
Sin identificación	6	1.20
Total	456	100

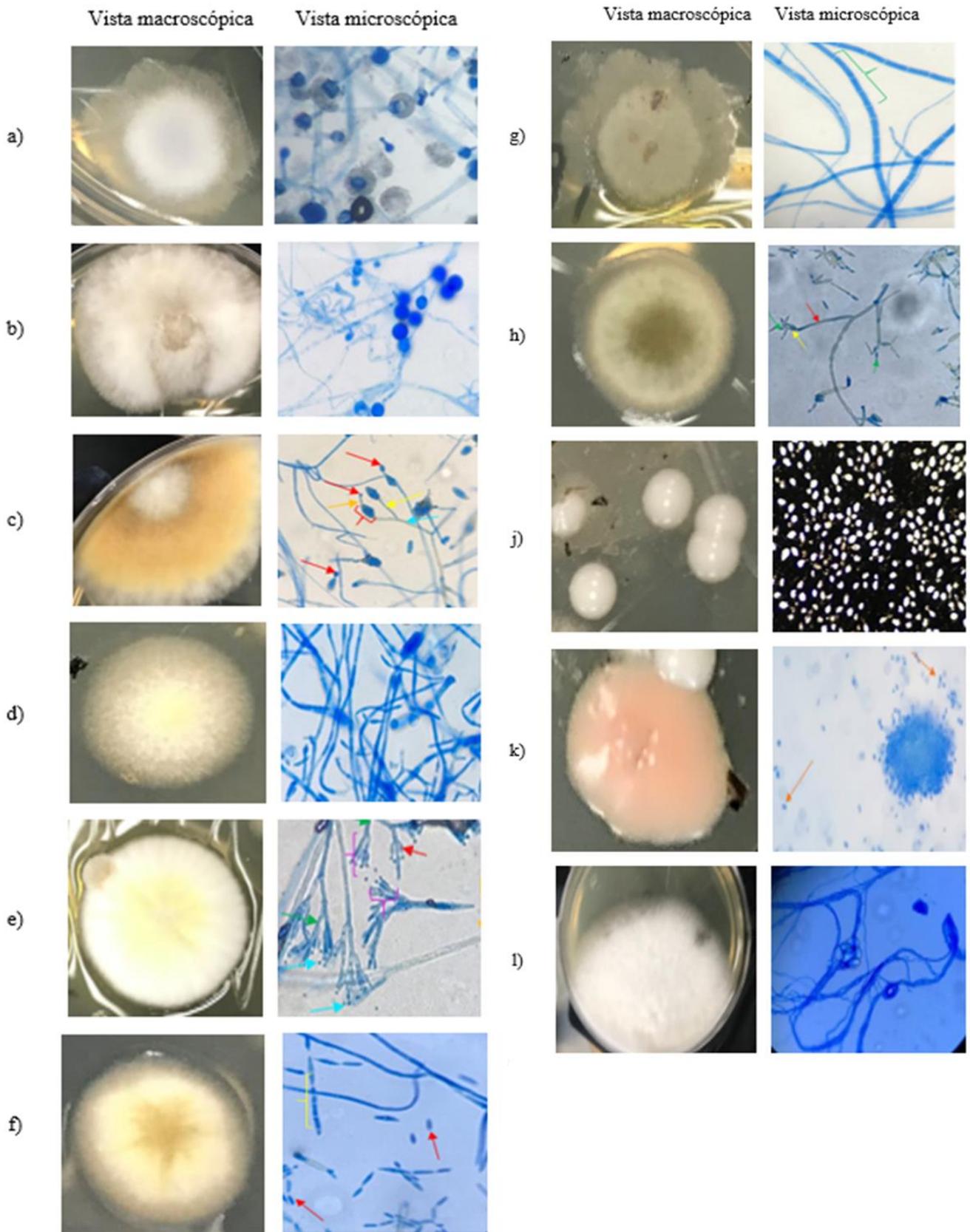
\*Levaduras identificadas; \*\* Especies zoonóticas.

Con base a la morfología macroscópica y microscópica, se corroboraron los aislamientos obtenidos a partir de las muestras de heces (Figura 2).

**Figura 2.** Morfología macroscópica y microscópica de los hongos aislados en agar Sabouraud, a partir de muestras de heces de Garza ganadera (Siguiente página).

a) *Mucor* spp., presenta colonias algodonosas de color blanco virando a café; e hifas hialinas sin segmentación y columelas ovales. b) *Rhizopus* spp. presenta micelos densos, con apariencia lana y de color grisáceo; y esporangiosporas globosas, así

como los esporangioforos y los estolones. c) *Alternaria* spp. Presento un aspecto lanoso en el área de crecimiento y colores oliváceos a negros; se observó la presencia de conidias (rojo), subconidias (naranja), el conidióforo primario (amarillo) y la hifa (turquesa) ;d) *Microsporium* spp. Se observaron colonias algodonosas o pulverulentas, de color blanco o parduzco; sus macroconidias son más grandes y tienen forma puntiagudas en ambos extremos y de pared celular gruesa, con presentación de septos transversales. Las microconidias son piriformes y micelio en raqueta y las hifas pectíneas. e) *Penicillium* spp. La colonia presento una textura aterciopelada, filamentosa y polvorienta, en color blanco y en el centro tornando a colores amarillos y posteriormente a tonos azules-verdosos; se observaron las hifas hialinas septadas, los conioforos (turquesa), el filiado (rojo), así como las conidiósporas, la métula (verde) y el esterigma (morado). f) *Paecilomyces* spp. Se observó una colonia aterciopelada blanca, en el centro tornando a color verde y de apariencia abombada; así como las hifas que salen de las fiálides (rojo), las conidias pequeñas en cadenas (amarillo). g) *Geotrichum* spp. Se observaron colonias de color blanquesino con apariencia de vidrio esmerilado; y la presencia de hifas hialinas septadas (verde), en ocasiones gruesas y sin la presencia de blastoconidios. h) *Tricophytum* spp. Se apreciaron las colonias de color blanco y de apariencia algodonosa y vellosa, plana; así como los micelios septados, microfisionado y con ramificaciones (rojo); microaleurioconidios en forma de gota (verde) y los artroconidios en forma de puro con el extremo redondeado (amarillo). i) Sin crecimiento. j) *Cryptococcus* spp. Se observaron colonias con apariencia mucoide, lustrosas y color crema; a la microscopia se observaron estructuras ovoides con una amplia cápsula, al realizarse la tinción negativa. k) *Rodotorula* spp. Se observaron colonias de color rosa coral, de consistencia suaves, lisas, húmedas y de aspecto mucoide; se observaron los blastoconidios de forma ovoides y/o ligeramente alargados y monogemantes de base estrecha (naranja). l) *Scedosporium* spp. La colonia presento un aspecto flocoso, de colores



blancos y después grisáceos, con un color marrón al reverso; presenta hifas hialinas, cilíndricas y septadas con células conidiogénicas emergiendo, los ascos globosos contienen 8 ascosporas, y éstas son unicelulares, ovoides o elipsoidales, lisas y de color amarillo pálido a cobre.

## Discusión

La microbiota fúngica es diversa y variada en los diferentes grupos de aves tanto silvestres como domésticas [14].

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con lo previamente reportado por [15], que identifico a *Mucor* spp. en diferentes especies de aves como: el Saltador de pico dorado (*Saltator aurantirostris*), la Tangara naranjera (*Pipraeidea bonariensis*), el Cardenal azul (*Stephanophorus diadematus*), la Cardenilla crestada (*Paroaria coronata*), el Pepitero verdoso (*Saltator similis*), el Sangretero brasileño (*Ramphocelus bresilius*) y el Soldadito crestirrojo (*Lanio cuculattus*), sin embargo el porcentaje de aislamiento fue del 4%, puede deberse a que estas especies de aves se encontraban cautiverio, a diferencia de las garzas ganaderas que son aves silvestres, lo cual puede repercutir en el porcentaje de aislamiento obtenido. Mientras que los porcentajes obtenidos en esta investigación fue del 28.5%, siendo estos resultados superiores a los obtenidos en otros tipos de aves. Este género puede jugar un papel importante en la presentación clínica de infecciones micóticas agudas de las vías respiratorias [16].

Para el caso de *Rizophus* spp. se sabe que puede ser aislado del suelo, de madera y de restos orgánicos [17]. El porcentaje de aislamiento de este género fue del 18.42%. Si bien es sabido que este hongo es capaz de producir enfermedades relacionadas con el tracto respiratorio superior principalmente, es importante saber que parte de la dieta de la Garza ganadera también se compone de diversos materiales orgánicos y que uno de sus principales medios de obtención de alimento es el suelo, tierra arada y lugares con restos orgánico [13]. Por lo que el aislamiento de este género puede deberse al tipo de dieta que las garzas ganaderas consumen en la región de Tulancingo de Bravo.

En un estudio realizado por Viegas y colaboradores [18], obtuvieron el aislamiento de *Alternaria* spp. en muestras de cama sucia de un galpón avícola en un 17.8%, a diferencia de lo obtenido en el presente trabajo, que fue aislado en un 13.59%. Éste es principalmente identificado como un hongo que presenta una actividad degradante de plumas, gracias a las enzimas de keratinasa [19]. La presentación de patologías en humanos, por este género de hongos, se relaciona cuando éstos producen toxinas, que son comúnmente presentes en altas cantidades en diferentes tipos de frutas, vegetales y tubérculos [20]. *Microsporum* spp. ha sido aislada en un 11.32% en santuarios de aves [21] y de aves de corral, como gallos (Michiko et al. 2013). En humanos inmunocomprometidos, puede ocasionar tiña corporal [22]. *Alternaria* spp., *Microsporum* spp., *Paecilomyces* spp. y *Trichophyton* spp. son hongos filamentosos con actividad queratinofílica. *Paecilomyces* spp, está relacionado con lesiones dérmicas, ocasionando queratitis [23].

Para el género *Penicillium* spp. ha sido aislado desde el 33.44% hasta 60% [14]; en el caso de casetas avícolas a partir de cama sucia se ha aislado en un 42.3% [18], en comparación con el presente trabajo, que fue aislado en un 8.99%. *Geotrichum* spp. es un hongo filamentosos que se encuentra distribuido en suelo, agua, aire, plantas, cereales, y productos lácteos sin pasteurizar, el aislamiento de este hongo se ha obtenido principalmente de cama en un 5% [24], muy similar al porcentaje obtenido en las muestras. La presencia de este hongo puede estar relacionado con el sitio de donde se obtuvieron las muestras, ya que fueron recogidas del piso.

En estudios previos se ha reportado el aislamiento de otros tipos de hongos, como es el *Cryptococcus* spp. en porcentajes que van desde el 11.11 hasta el 85% de prevalencia [14]. Sin embargo, en el presente trabajo de investigación, se obtuvo un porcentaje muy bajo de aislamiento (1.3%), en comparación con un 39.13% de aislamientos obtenidos de agapornis que son mantenidas como mascotas [25]. El aislamiento de *Cryptococcus* spp. suele obtenerse del suelo y en las excretas de aves, especialmente de paloma. Cuando una persona inmunocomprometida se infecta con esta levadura,

la sintomatología puede ocasionar cefaleas y en casos severos de la enfermedad, se puede desarrollar meningitis [11].

*Rodhotorula* spp. es una levadura que normalmente se encuentra en el medio ambiente y ha sido aislado de excretas de aves en un 6.66% [14]; en un 13.05% en agapornis (*Agapornis* spp) mascotas [25], mientras que en el presente trabajo fue aislado en un 1.2 %, también se ha aislado del halcón de Harris (*Parabuteo unicinctus*) [26]. La importancia de esta levadura radica ser un patógeno oportunista emergente, así como en la participación de cuadros clínicos relacionados con meningitis, endocarditis, peritonitis y exoftalmatitis [27].

*Scedesporium* spp. puede ser aislada naturalmente desuelo y agua contaminada, y en ambientes urbanizados, el hongo llega a establecerse en pacientes humanos inmunocomprometidos, puede ocasionar infecciones locales y/o sistémicas, en donde el sistema nervioso central puede verse invadido [17]. Con base a esto, el aislamiento obtenido puede deberse a la contaminación de la muestra con el suelo, ya que los porcentajes de aislamientos fueron bajos (1.2 %).

Dentro de las distintas pruebas que se tienen para realizar el aislamiento de los diferentes hongos y levaduras que se encuentran en la microbiota simbiótica se tiene el Agar Dextrosa Sabouraud + cloranfenicol que actualmente es el más utilizado en los diferentes aislamientos [28].

Las diferencias de porcentajes obtenidos de los 11 diferentes tipos de hongos están relacionadas con las diferencias de cada especie de aves, función zootécnica y área donde permanecen. Ya que las aves que tienen una función zootécnica establecida permanecen continuamente en casetas avícolas hasta su sacrificio, ocasionando que se incremente la cantidad de hongos en una determinada zona [18,19]. Para el caso de aquellas aves que están en cautiverio y que pertenecen a zoológicos o son mascotas, la limpieza de los hábitat artificiales y/o áreas donde se mantienen a las aves, son limpiados de manera regular, evitando la acumulación de diversos hongos. Finalmente, para el caso de aquellas aves que se encuentran en total libertad, y

que sus áreas de descanso no se encuentran a nivel del suelo, se ven beneficiadas por la distancia que hay entre las copas de los árboles.

Estudios previos se ha reportado el aislamiento de otros tipos de hongos, como es *Trichosporon* spp. en un 13.9%, *Rhizomucor* spp. 8.3% [15], *Cladosporium* spp. 20% [18] y *Malassezia pachydermatis* 2%, *Aspergillus* spp en 28.2% [13]; sin embargo, en el presente trabajo de investigación no se obtuvo el aislamiento de estos géneros. Por lo que, en investigaciones futuras, estarán enfocadas a la identificación de otros géneros de hongos y levaduras.

Este trabajo es de carácter netamente informativo y de divulgación científica; así mismo no pretende crear una falsa alarma e incitar a acciones negativas que puedan dañar a la avifauna de Tulancingo de Bravo, de Ciudad Universitaria Tulancingo y hacia nuestro símbolo Universitario.

## Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se reporta el aislamiento de algunos géneros de hongos, que fueron aislados de excretas de la garza ganadera y que pueden ser potencialmente zoonóticos. Sin embargo, es necesario aclarar que se necesita la interacción de elementos multifactoriales, tanto del medio ambiente, del hospedero y del agente patógeno en cuestión para que pueda alterarse este equilibrio y se haga presente la manifestación clínica de una zoonosis.

## Agradecimientos

Al Instituto de Ciencias Agropecuaria (ICAp), por permitirnos realizar la toma de muestras; y al laboratorio de Genética -Investigación por dejarnos procesar las muestras. A las MVZ, Coronado Romero Tania y Solís Fernández Karla Soledad, por haber participado en el proyecto de investigación, con número de registro interno *UAEH-DI-ICAp-MVyZ-053*.

## Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no presentar conflictos de interés.

## Referencias

- [1] Navarro-Sigüenza AG, Rebón-Gallardo Ma.F, Gordillo-Martínez A, Townsend PA, Berlanga-García H, Sánchez-González LA. Biodiversidad de aves en México. Rev. Mex. Biodiv. 2014; 85: S476-S495.
- [2] García A. Maruri B. Pineda R. Las aves del jardín botánico regional de cadereyta: Una presencia interpretada. 2013: 8-22.
- [3] Gómez, H. Oliveras, A. y Medellín, R. *Bubulcus ibis ibis*. 2005: 1-4.
- [4] González-Hein G, González J, Díaz MC. Detección de levaduras en cloaca de dos especies psitácidas nativas en un centro de rehabilitación en Chile. Archivos de medicina veterinaria. 2010; 42:105-108.
- [5] Sperser JL, Tichy I, Fritz A, Scope JA. The cultivable autochthonous microbiota of the critically endangered Northern bald ibis (*Geronticus eremita*). 2018: 2-13.
- [6] Fraga ME, Medeiros ME, Neves DM. Study *Aspergilli* during the quarantine period parrot Center Screening of Wild Animals (CETAS) IBAMA, Seropédica RJ. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 2011; 33: 68-72.
- [7] Cafarchia C, Camarda A, Romito D, Campolo M, Quaglia NC, Tullio D, Otranto D. Occurrence of yeasts in cloacae of migratory birds. Mycopathologia. 2006;161(4):229-34.
- [8] Magalhães PL, Assis BFN, Paulo MMA, Zuza ADL, Maranhão CG. *Candida* species isolated from pigeon (*Columba livia*) droppings may express virulence factors and resistance to azoles. Vet Microbiol. 2019; 235:43-52.
- [9] Vallejo TDA, Melo CJB, Chaves VCA, Morillo CMI, Castillo CAM. Aislamiento de *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas (*Columba livia*) en el casco urbano del municipio de pasto, Colombia. Biosalud. 2016; 15: 62-71.
- [10] Brilhante RSN, Castelo-Branco DSCM, Soares GDP, Astete-Medrano DJ, Monteiro AJ, Cordeiro RA, Sidrim JJC, Rocha MFG. Characterization of the gastrointestinal yeast microbiota of cockatiels (*Nymphicus hollandicus*): a potential hazard to human health. Medical Microbiology. 2010; 59: 718-723.
- [11] Navarro, O. y Morejón, L. (2013). Micología veterinaria. Managua, Nicaragua.
- [12] Simi WB, Leite-Jr DP, Paula CR, Hoffmann-Santos HD, Takahara DT, Hahn RC. Yeasts and filamentous fungi in psittacidae and birds of prey droppings in midwest region of Brazil: a potential hazard to human health. Braz J Biol. 2019; 79: 414-422.
- [13] Zepeda-Velázquez Andrea Paloma, Cervantes Copca Jessica Reyes Rodríguez Nydia Edith, Vega Sánchez Vicente, Gómez de Anda Fabián Ricardo, Calderón-Apodaca Norma Leticia. (Del 24 al 26 de noviembre del 2021). Aislamiento e identificación de microbiota fúngica en cloaca de tordos cabeza café (*Molothrus ater*) en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. [Cartel de presentación]. XXVI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Digital, México.
- [14] Calderón A. M. 2010. Identificación de agentes micóticos en animales silvestres en Costa rica: Estudio preliminar. 1-29.
- [15] Marinho M, Vidovix C, Gonçalves Bruna, Nery L, Venturoli H. Microbiota fúngica de passeriformes de cativerios da região noroeste do estado de São Paulo. Veterinária e Zootecnia. 2010: 290-292.
- [16] Acosta BC, Leonel EL, Uribe CA, Gómez MB. Odontogenic rhinocerebral mucormycosis, report of a clinical case and review of the literature. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. 2014; 36: 68-72.
- [17] Pemán J, Salavert M. Invasive fungal disease due to *Scedosporium*, *Fusarium* and *mucorales*. Rev Iberoam Micol. 2014; 31(4):242-8.
- [18] Viegas C, Carolino E, Malta-Vacas J, Sabino R, Viegas S, Veríssimo C. Fungal contamination of poultry litter: a public health problem J Toxicol Environ Health A. 2012;75(22-23):1341-50.
- [19] Rodrigues MN, Ledesma TC, Cirena VD, Estivalet STI, Kadowaki MK, Peralta MR. New feather-degrading filamentous fungi. Microb Ecol. 2008;56(1):13-7.
- [20] Pavón-Moreno, González-Alonso, Martín SR, García LT. The importance of genus *Alternaria* in mycotoxins production and human diseases. Nutr Hosp. 2012;27(6):1772-81.
- [21] Sunil KD, Shilpa VA. Incidence of keratinophilic fungi from the soils of Vedanthangal Water Bird Sanctuary (India). Mycoses. 2011;54(6):487-90.
- [22] Miyasato H, Yamaguchi S, Taira K, Hosokawa A, Kayo S, Sano A, Uezato H, Takahashi K. Tinea corporis caused by *Microsporium gallinae*: first clinical case in Japan. J Dermatol. 2011;38(5):473-8.
- [23] Castro LG, Salebian A, Sotto MN. Hyalohyphomycosis by *Paecilomyces lilacinus* in a renal transplant patient and a review of human Paecilomyces species infections. J Med Vet Mycol. 1990;28(1):15-26.
- [24] Lugauskas A, Krikstaponis A, Sveistyte L. Airborne fungi in industrial environments--potential agents of respiratory diseases. Ann Agric Environ Med. 2004;11(1):19-25.
- [25] Reis EJC, Buscariolo F, Siqueira JPZ, Castilho EM, Almeida MTG. *Agapornis* sp. pet birds: Source of dissemination of azole-resistant yeasts. Med Mycol. 2019;57(4):515-518
- [26] Dornelles G, Araújo GR, Rodrigues M, Alves V, Costa RC, Abreu J, Figueiredo-Carvalho MH, Almeida-Paes R, Frases S. Harris' hawk (*Parabuteo unicinctus*) as a source of pathogenic human yeasts: a potential risk to human health. Future Microbiol. 2022; 17:169-175.
- [27] Duggal S, Jain H, Tyagi A, Sharma A, Chugh TD. *Rhodotorula fungemia*: two cases and a brief review. Med Mycol. 2011; 49(8):879-82.
- [28] Cafarchia C, Camarda A, Romito D, Campolo M, Quaglia NC, Tullio D, Otranto D. Occurrence of yeast in cloaca of migratory birds. Mycopathologia. 2006; 161(4):229-34.