



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera Medicina Veterinaria

Tema:

“CARACTERIZACIÓN DE *Cryptococcus neoformans* EN HECES DE PALOMA
DOMÉSTICA (*Columba livia*) Y SU POTENCIAL ZONÓTICO”

Proyecto De Investigación previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria.

Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de

Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de

Medicina Veterinaria.

Autora:

Evelyn Adriana Vergara Ortiz

Tutor:

Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas, Msc.

Guaranda – Ecuador

2025

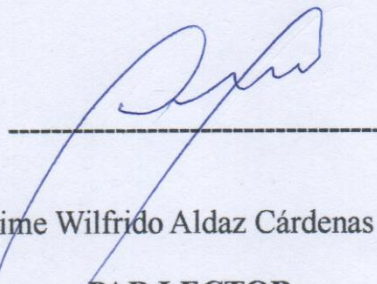
CARACTERIZACIÓN DE *Cryptococcus neoformans* EN HECES DE PALOMA
DOMÉSTICA (*Columba livia*) Y SU POTENCIAL ZONÓTICO

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas Msc.

TUTOR



Dr. Jaime Wilfrido Aldaz Cárdenas PhD.

PAR LECTOR



Dr. Isidro Favián Bayas Morejón PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

DECLARACION JURAMENTADA 20230201002900770

OTORGA: EVELYN ADRIANA VERGARA ORTIZ

CUANTIA: INDETERMINADA

DIC COPIAS

Yo, Evelyn Adriana Vergara Ortiz, con CI 0250061116, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Evelyn Adriana Vergara Ortiz

C.I. 0250061116

Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas Msc.

C.I. 1103065072



Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta Primera copia certificada, firmada y sellada en 2FS. Guaranda, 30 de Junio del 2025

Dr. Hernán Cuello Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



20250201002P00770

DECLARACION JURAMENTADA

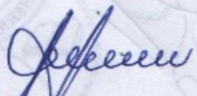
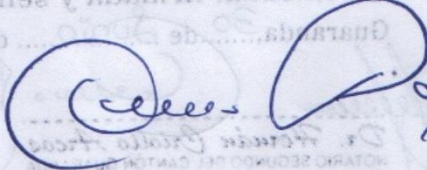
OTORGA: EVELYN ADRIANA VERGARA ORTIZ

CUANTIA: INDETERMINADA

DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día lunes treinta de junio de dos mil veinticinco, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece la señorita Evelyn Adriana Vergara Ortiz, por sus propios derechos. La compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltera, domiciliada en la parroquia Chávez, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, con celular número: cero nueve ocho cero seis cero ocho siete tres cero, correo electrónico: evelyntadriana1999@gmail.com, a quién de conocerla doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruida por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla procede, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de Medicina Veterinaria, manifiesto que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: "CARACTERIZACIÓN DE *Cryptococcus neoformans* EN HECES DE PALOMA DOMÉSTICA (*Columba livia*) Y SU POTENCIAL ZOONÓTICO", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que la compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.



Evelyn Adriana Vergara Ortiz
C.C. 0250061116




DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA




Evelyn Adriana Vergara Ortiz

InformeFinal_C.neoformans_EvelynV_2025.docx

 2025

 2025

 Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:471156193

62 Páginas

Fecha de entrega

1 jul 2025, 5:52 p.m. GMT-5

9505 Palabras

Fecha de descarga

2 jul 2025, 4:24 p.m. GMT-5

53.151 Caracteres

Nombre de archivo

InformeFinal_C.neoformans_EvelynV_2025.docx

Tamaño de archivo

3.2 MB

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

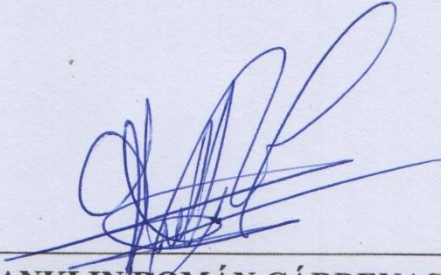
Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



DR. FRANKLIN ROMÁN CÁRDENAS, MSc.

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi padre , Kléber Vergara, quien, a pesar de la distancia, con su sacrificio y esfuerzo nos brindó un mejor futuro. Gracias por enseñarme a ser perseverante y responsable. Esta meta es también fruto de tu apoyo y amor.

A mi madre, Sonia Ortiz , por su sabiduría, amor y dedicación, que han moldeado la persona que soy hoy. Gracias por enseñarme a valorarme, quererme y ser resiliente.

Aprecio profundamente su apoyo y sus consejos, que me han ayudado a entender que la independencia y los valores son la base para crecer y confiar en mí misma para enfrentar la vida.

A mis amadas mascotas: Pelusa y Domenick, mis ángeles del cielo, que este trabajo sea un tributo a su memoria y a la lealtad incondicional que me brindaron; y a Balto y Naylin, compañeros fieles que, con su cariño y alegría, han sido un motor importante en mi vida y un constante apoyo en este camino.

Extiendo también mi agradecimiento al Ing. Daniel Gavilanez, por su valioso apoyo en la creación de los mapas espaciales incluidos en esta tesis. Su colaboración fue significativa para la culminación de este trabajo, y valoro con respeto el tiempo y dedicación compartidos.

A cada uno de ustedes , mi más sincero agradecimiento por hacer posible este logro y por su apoyo incondicional durante todo este proceso.

Evelyn Adriana Vergara Ortiz

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a todas las personas que me han apoyado en lo largo de este camino, de manera muy especial a:

Al Dr. Franklin Román, por su acompañamiento, guía y paciencia durante este proceso. Sus observaciones y sugerencias fueron claves para desarrollar este trabajo con claridad y profundidad.

Al Dr. Favián Bayas , por brindarme acceso a los Laboratorios de Investigación y Vinculación, infraestructuras esenciales para la ejecución de este proyecto.

Al Dr Jaime Aldaz, por su apoyo, consejos y su invaluable amistad, que han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal

A todo el personal del Laboratorio de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar por su paciencia y tiempo brindado.

Al Ing. Santiago Santos ,supervisor técnico, por su valioso apoyo y orientación. Sus conocimientos y paciencia han sido fundamentales para el éxito de este trabajo.

A la Lic. Mirian Aguay, por su paciencia y ayuda en todo momento en el ámbito administrativo.

Gracias a todos ustedes, por ser parte fundamental de este logro sin su apoyo y amistad,este proyecto no habría sido posible.

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
CAPITULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. HIPOTESIS	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Los hongos	6
2.1.1. Reproducción	6
2.1.2. Levaduras	7
2.2. Riesgo epidemiológico y ambiental	11
2.3. <i>Columba Livia</i>	11
2.4. Medios de Cultivo	12
2.4.1. Agar Dextrosa Sabouraud con cloranfenicol	12
2.4.2. Agar Urea de Christensen	12
2.4.3. Pruebas de Sensibilidad a antifúngicos	12
CAPITULO III	14
3. MARCO METODOLÓGICO	14
3.1. Ubicación de la investigación	14
3.2. Metodología	14

3.2.1. Material experimental	14
3.2.2. Tipo de diseño experimental	14
3.2.3. Manejo del experimento	15
3.2.4. Métodos de evaluación	18
3.2.5. Análisis de datos	19
CAPÍTULO IV	20
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Interpretación de resultados	20
4.1.1. Determinación de la densidad poblacional	20
4.1.2. Aislamiento, identificación y prevalencia de <i>Cryptococcus neoformans</i>	24
4.1.3. Comparación de la eficacia de los antifúngicos en <i>C. neoformans</i>	29
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	32
CAPÍTULO V	33
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1 CONCLUSIONES	33
5.2 RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Identificación de hongos levaduriformes de interés clínico	8
2.	Densidad Poblacional Total de Palomas	23
3.	Cultivo y Crecimiento de <i>Cryptococcus neoformans</i>	24
4.	Caracterización bioquímica de <i>Cryptococcus neoformans</i> mediante urea	25
5.	Caracterización macroscópica de <i>Cryptococcus neoformans</i> mediante tinta china	27
6.	Prevalencia total de <i>Cryptococcus neoformans</i> en heces de paloma doméstica	28
7.	Resultados de la eficiencia de los antifúngicos (Prueba χ^2)	29
8.	Análisis de las frecuencias observadas y esperada	30
9.	Resultados de la Prueba χ^2 : Grados de Libertad y Significancia Estadística	30

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Densidad poblacional de palomas en la mañana	20
2.	Densidad poblacional de palomas en la tarde	21
3.	Densidad poblacional promedio diario de palomas	22
4.	Cultivo y Crecimiento de <i>Cryptococcus neoformans</i>	24
5.	Caracterización bioquímica de <i>Cryptococcus neoformans</i> mediante urea	26
6.	Caracterización macroscópica de <i>Cryptococcus neoformans</i> mediante tinta china	27
7.	Prevalencia total de <i>Cryptococcus neoformans</i> en heces de paloma doméstica	28

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
Anexo 1.	Mapa de ubicación de la investigación
Anexo 2.	Mapa de la ubicación de la investigación (fase de laboratorio)
Anexo 3.	Fichas de Recolección de Datos
Anexo 4.	Base de datos
Anexo 5.	Fotografías
Anexo 6.	Glosario de Términos

RESUMEN

Este estudio se centró en la caracterización de *Cryptococcus neoformans* a partir de muestra fecales de palomas (*Columba livia*), con el propósito de estimar su densidad poblacional en Guaranda. Para ello, se recolectó 1 g de excremento de paloma en diversos puntos de la ciudad, tales como la Ciudadela Juan XXIII, la Ex Escuela Gustavo Lemos, el Parque Central Libertador, el Antiguo Hospital Corazón de Jesús y el Mercado 24 de Mayo. Las muestras obtenidas fueron etiquetadas y almacenadas en refrigeración hasta su procesamiento y cultivo, que se realizó en el Laboratorio de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar. Los medios de cultivo preparados incluyeron agar Sabouraud Dextrose con cloranfenicol. La identificación de *Cryptococcus neoformans* se llevó a cabo utilizando pruebas macroscópicas, como la tinción con tinta china, junto con pruebas bioquímicas, como el uso del agar Christensen-urea. La evaluación de la sensibilidad a los antifúngicos se realizó mediante el método de difusión en disco, empleando 5 agentes antimicóticos: Anfotericina B, Fluconazol, Ketoconazol, Itraconazol y Miconazol. La información recolectada se organizó en una base de datos creada para este fin y se sometió a análisis posterior. Los resultados fueron presentados en forma de tablas y gráficos. En el estudio se determinó una prevalencia del 51% de *Cryptococcus*, identificándose la levadura en los 5 puntos de muestreo. De acuerdo con los resultados de la prueba χ^2 de independencia, se evidenció que hay diferencias notables en la efectividad de los fármacos contra *Cryptococcus*. Así, los antifúngicos como la Anfotericina B y el Miconazol resultaron ser más efectivos, mostrando un número de casos sensibles superior al de los valores esperados al comparar la resistencia con otros antifúngicos como el Fluconazol e Itraconazol. Sin embargo, el Ketoconazol resultó ser completamente ineficaz en este grupo.

Palabras clave: Antifúngicos, Sensibilidad Antifúngica, *Cryptococcus*.

ABSTRACT

This study focused on the characterization of *Cryptococcus neoformans* from fecal samples of pigeons (*Columba livia*), aiming to estimate its population density in Guaranda. For this, 1 g of pigeon feces was collected from various locations in the city, such as Ciudadela Juan XXIII, Ex Escuela Gustavo Lemos, Parque Central Libertador, Antiguo Hospital Corazón de Jesús, and Mercado 24 de Mayo. The collected samples were labeled and stored in refrigeration until processing and culturing, which was carried out in the Research Laboratory of the Universidad Estatal de Bolívar. The prepared culture media included Sabouraud Dextrose agar with chloramphenicol. The identification of *Cryptococcus neoformans* was carried out using macroscopic tests, such as India ink staining, along with biochemical tests, such as the Christensen-urea agar test. The antifungal susceptibility was evaluated using the disk diffusion method, employing five antifungal agents: Amphotericin B, Fluconazole, Ketoconazole, Itraconazole, and Miconazole. The collected data was organized into a database created for this purpose and was subjected to subsequent analysis. The results were presented in the form of tables and graphs. The study determined a prevalence of 51% of *Cryptococcus*, identifying the yeast at all five sampling points. According to the results of the χ^2 test of independence, it was evidenced that there are notable differences in the effectiveness of the drugs against *Cryptococcus*. Thus, antifungals such as Amphotericin B and Miconazole were found to be more effective, showing a higher number of sensitive cases than expected when comparing resistance to other antifungals such as Fluconazole and Itraconazole. However, Ketoconazole was found to be completely ineffective in this group.

Keywords: Antifungals, Antifungal Sensitivity, Cryptococcus

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El primer aislamiento ambiental de *Cryptococcus neoformans* fue reportado por Sanfelice (1894) quien observó levaduras capsuladas en el jugo de durazno. Al año siguiente reprodujo la enfermedad en animales de experimentación y llamó a este hongo *Saccharomyces neoformans*. En Alemania, Busse y Buschke en 1895, descubrieron el primer caso de seres humanos con lesiones cutáneas y óseas. Vuillemin en 1901, clasificó a la levadura aislada en estos pacientes dentro del género *Cryptococcus* y su especie (Arenas Guzman, 2014).

El agente etiológico *Cryptococcus* pertenece a la división Basidiomycota y se compone de dos especies patógenas *C.neoformans var neoformans* y *C.neoformans var gatti* con diferencias bioquímicas hacen posible su identificación. En investigaciones posteriores se estableció que la variedad *neoformans* se encuentra distribuida globalmente y se encuentra principalmente en las heces de palomas en cambio la variedad *gatti* se encuentra comúnmente en madera,corteza,flores,hojas de eucaliptos y otras especies de árboles en áreas tropicales y subtropicales (Caicedo Bejarano & Álvarez, 2020).

Se ha demostrado que *C. neoformans* infecta principalmente a individuos inmunodeprimidos, mientras que *C. gattii* infecta inmunocompetentes. La importancia del estudio de estas levaduras radica en que son los agentes etiológicos de la criptococosis que afecta fundamentalmente a mamíferos, tanto al ser humano como animales. Esta enfermedad se adquiere por inhalar propágulos infecciosos del medio ambiente y puede causar diversas manifestaciones clínicas que afectan al sistema nervioso central, los pulmones y/o la piel (Puchades Reig, 2016).

Las heces de aves tienen un pH alcalino y son ricas en sales, nitrógeno, urea y creatinina, condiciones que favorecen el crecimiento de algunos hongos. *Cryptococcus neoformans*, sin embargo, no forma micelio, sino que aparece como una levadura

unicelular y puede mantenerse viable por más de dos años en ambientes con sombra, humedad o incluso sequedad, y al exponerse al sol, es capaz de aprovechar la radiación solar como fuente de energía metabólica. Esto explica su prolongada supervivencia hasta que el excremento se convierte en polvo (Velez Bedoya, 2022).

Cryptococcus neoformans crece bien a temperaturas altas (37°C-40°C) en Agar Sabouraud con cloranfenicol, un medio selectivo. El método confirmatorio es la identificación de la cápsula mediante la prueba de tinta china. Además, existen otras pruebas para su identificación, como el diagnóstico molecular, la detección del antígeno capsular, la prueba de enzima fenoloxidasa modificada, asimilación de carbohidratos, reducción de nitratos, siembra en Agar Canavanina-Glicina -Azul de Bromotimol (CGB) y la prueba de D-prolina (Santisteban Espinoza, 2022).

La criptococosis es una enfermedad infecciosa severa que suele presentarse en personas que padecen SIDA, siendo la cuarta infección oportunista más común. También es la tercera infección invasiva en pacientes trasplantados de órganos. Identificar y caracterizar el hongo responsable es clave para un diagnóstico adecuado y para iniciar el tratamiento correcto. Además, esto ayuda a rastrear brotes, entender la virulencia del hongo y desarrollar nuevas terapias. A nivel mundial, se estima que la criptococosis causa alrededor de 700,000 muertes anuales, de las cuales 624,000 son por meningitis criptocócica, con un alto número de casos entre personas con VIH (Roni & Ancori Quenta, 2021).

1.2. PROBLEMA

Esta enfermedad se ha asociado con el contacto de los pacientes con excrementos de aves. La paloma doméstica (*Columba livia*) destaca como el principal reservorio de agentes patógenos, razón por la cual se le considera una transmisora de enfermedades zoonóticas, ya que su materia fecal es una fuente que transmiten infecciones fúngicas, virales, bacterianas y parasitarias estos animales sinantrópicos son la causa del problema, pero ellas no son afectadas por dicho hongo (Méndez Mancera, et al., 2013).

Las aves rara vez desarrollan la infección, ya que su temperatura corporal, que varía entre 41,5 y 43 °C, resulta demasiado alta para permitir el desarrollo de *Cryptococcus*. Por esta razón, se cree que palomas y otras especies de aves funcionan como portadores mecánicos del hongo, el cual ha sido detectado en sus picos, patas y plumas (Acevedo Almendarez, 2020).

La sobrepoblación de palomas en entornos urbanos, debido a la falta de depredadores y abundancia de alimentos, ya que son aves adaptables y prolíficas convirtiéndoles en una plaga que representa una amenaza para la salud pública y el entorno ambiental. Para abordar estos problemas, algunas ciudades han implementado programas de control que incluyen la reducción de alimentos disponibles y métodos de control de natalidad.

En Guaranda no existe estudios previos sobre *Cryptococcus neoformans*, por lo que se desconoce su nivel de contaminación en áreas públicas donde habitan muchas palomas. La población, incluidos niños y adultos, suelen alimentarles ,favoreciendo su presencia. Actualmente no existe ningún control sanitario de las poblaciones de estas aves, por lo que es de suma importancia atender esta situación con la finalidad de tomar acciones que contribuyan a preservar la salud pública de la población inmunodeprimidas. Por ello, el estudio se centró en identificar la presencia de *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas domésticas (*Columba livia*) y su posible transmisión a los humanos y animales domésticos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivos General:

- Caracterizar *Cryptococcus neoformans* en heces de paloma doméstica (*Columba Livia*).

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la densidad poblacional de *Columba Livia* en las zonas de estudio.
- Aislar e identificar *Criptococcus neoformans* mediante pruebas bioquímicas.
- Realizar pruebas de sensibilidad de hongos mediante el método de difusión en disco de Kirby-Bauer.

1.4. HIPOTESIS

Ho: No hay *Cryptococcus neoformans* en las excretas de palomas domésticas (*Columba livia*) en las áreas urbanas de la ciudad de Guaranda.

Ha: Existe *Cryptococcus neoformans* en las excretas de palomas domésticas (*Columba livia*) en las áreas urbanas de la ciudad de Guaranda, lo que representa un posible riesgo zoonótico

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Los hongos

Los hongos son organismos eucariotas que forman el reino *Fungi* y se diferencian de las plantas en que no realizan fotosíntesis, sino que obtienen sus nutrientes descomponiendo materia orgánica. Sus células tienen núcleos organizados y contienen estructuras como mitocondrias, vacuolas, retículo endoplasmático, ribosomas y cristales de glicógeno y el complejo de Golgi. Son heterótrofos, lo que significa que no pueden sintetizar su propio alimento. Además, se distinguen de las plantas por no sintetizar clorofila, no tener celulosa en la pared celular (excepto en algunos hongos acuáticos), no almacenan almidón y no forman tejidos o sistemas organizados. Los hongos están ampliamente distribuidos en la naturaleza, presentes en suelos, agua, aire y superficies de objetos, y pueden colonizar animales y seres humanos. Son los principales descomponedores de materia orgánica y tienen una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, temperaturas y condiciones (Godoy, 2019).

2.1.1. Reproducción

Los hongos pueden reproducirse de forma sexual (hongos perfectos o teleomorfos) o asexual (hongos imperfectos o anamorfos), generando esporas, también conocidas como conidios o propágulos. Es importante que los laboratorios y clínicos presten atención al tipo de reproducción para clasificar taxonómicamente los hongos, ya que esta característica es clave para su identificación. En muchos casos, se reporta la forma asexuada, como ocurre con *Pseudoallescheria apiosperma* (forma sexual de *Scedosporium apiosperma*) o *Filobasidiella neoformans* (forma sexual de *Cryptococcus neoformans*). En la micología clínica, el laboratorio suele informar sobre la fase asexuada en un 95% de los casos, ya que la fase sexual es más difícil de observar y depende de factores como la fusión de talos de polaridad diferente. Si no se observan

estructuras reproductivas con los métodos clásicos, se utilizan técnicas avanzadas como proteómica o técnicas moleculares para la identificación del hongo (Godoy, 2019).

2.1.2. Levaduras

Las levaduras son organismos unicelulares con membrana y pared celular de quitina, y su citoplasma contiene vacuolas y un núcleo. Son mesófilas, es decir, crecen mejor a temperaturas entre 20-48°C, y prefieren medios neutros o ligeramente ácidos, con un pH óptimo entre 4,5 y 6,5. La mayoría son aeróbicas, pero algunas realizan fermentación, siendo anaeróbicas o anaerobias facultativas, lo que limita su crecimiento cuando no hay oxígeno. Se alimentan principalmente de carbohidratos simples como glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa, y su capacidad para descomponer disacáridos las clasifica dentro del grupo de complejo zimasa. Las levaduras se reproducen de manera asexual (anamórfica) y sexual (teleomórfica). Las “levaduras verdaderas” se reproducen principalmente de manera sexual a través de ascosporas o, en algunos casos, basidiosporas. Las que solo tienen fase asexual se llaman “células levaduriformes” y se reproducen por gemación o, excepcionalmente, por fisión binaria o transversal (Huallpa Terranova, 2017).

Tabla 1.

Identificación de hongos levaduriformes de interés clínico.

Especies	MORFOLOGÍA				ASIMILACIÓN DE AZÚCARES					FERMENTACIÓN					
	Clamidosporas	Seudomicelios	T. Germinales	Capsula	Glucosa	Maltosa	Sacarosa	Galactosa	Lactosa	Rafinosa	Glucosa	Maltosa	Sacarosa	Galactosa	Ureasa
<i>Candida albicans</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	v	v	-
<i>Candida Tropicalis</i>	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-
<i>Candida krusei</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Candida Parapsilosis</i>	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Candida Glabata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Candida Guilliermondii</i>	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-
<i>Candida lusitanae</i>	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-
<i>Cryptococcus neoformans</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	v	-	-	-	-	+
<i>Trichosporon asahii</i>	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>Geotrichum candidum</i>	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Las colonias de *Cryptococcus* son blancas, estas últimas con tendencia a presentar aspecto mucoso y ureasa positiva (Guillem Prats, 2005).

2.1.2.1. Taxonomía de *Cryptococcus*

- **Reino:** *Fungi*
- **División :** *Basidiomycota*
- **Clase :** *Himenomycetes*
- **Orden :** *Tremellales*
- **Familia :** *Filobasidiaceae*
- **Género :** *Cryptococcus*
- **Especie :** *Cryptococcus neoformans var gatii*.

2.1.2.2. *Cryptococcus*

Cryptococcus neoformans es una levadura redonda u ovoide que mide de 4 a 6 micras de diámetro y constantemente se encuentra en proceso de gemación, acompañada de una cápsula polisacárida con un diámetro que puede llegar a medir hasta 25 micras a más. macroscópicamente se caracteriza por que sus colonias son de aspecto mucoso, brillantes y color crema en cultivo, desarrollándose entre 2 a 3 días después de su incubación. *Cryptococcus neoformans* se encuentra en forma de levadura, tanto en el medio ambiente como en el huésped durante la infección, mientras que su forma teleomorfa (*Filobasidiella neoformans*) sólo ha podido encontrarse en el laboratorio bajo ciertas condiciones (Santisteban Espinoza, 2022).

2.1.2.3. Patogenia

Los hongos patógenos, como *Cryptococcus neoformans*, aprovechan el estado debilitado del huésped para causar infecciones. Este hongo oportunista afecta principalmente a personas inmunodeprimidas, siendo las basidiosporas y levaduras desecadas su principal fuente de infección respiratoria. Aunque generalmente afecta los pulmones, también puede provocar infecciones en otros órganos. Al igual que otros hongos, como *Histoplasma* o *Aspergillus* y *coccidiomycosis*, la criptococosis comienza con la inhalación de esporas, que se depositan en los alveolos pulmonares. *C. neoformans* puede interactuar con diferentes tipos celulares, incluidos los del sistema inmune, y sobrevivir largo tiempo en su interior. Entre sus factores de virulencia, *C. neoformans* tiene una cápsula de polisacáridos y la capacidad de producir melanina a partir de compuestos fenólicos como dopamina, epinefrina y norepinefrina. Esta producción de melanina, única en esta levadura, le permite crecer en ambientes ácidos y le da mayor resistencia frente a la fagocitosis por macrófagos (Timmermann Flores, 2017).

2.1.2.4. Manifestaciones Clínicas

Criptococosis pulmonar :En estos pacientes inmunocompetentes la infección pulmonar puede progresar, remitir espontáneamente o permanecer estable y asintomática por mucho tiempo y cuando el paciente es inmunodeprimidos la enfermedad progresa.

Criptococosis del sistema nervioso :Esta infección señala que es una complicación de la enfermedad que se presenta como meningitis.

Criptococosis cutánea: Esto generalmente es adquirido por personas inmunosuprimidos, donde el microorganismo ingresa por una solución de continuidad en la piel.

Criptococosis ósea: Esta forma clínica es seguido a diseminación de un foco pulmonar, un foco meníngeo o de ambos.

Criptococosis ocular :Esta complicación es raro, ya que es un a consecuencia de la diseminación del padecimiento (Huallpa Terranova, 2017).

2.1.2.5. Tratamiento

El tratamiento para la criptococosis depende de si hay compromiso del sistema nervioso central (SNC). En casos sin afectación del SNC, se utiliza fluconazol oral a 400 mg diarios durante 12 semanas. Si hay compromiso del SNC, especialmente en pacientes con VIH, se inicia una fase de inducción con anfotericina B intravenosa (0,7 mg/kg diarios) combinada con 5-fluocitosina intravenosa (100 mg/kg diarios) durante dos semanas, para esterilizar rápidamente el líquido cefalorraquídeo (LCR). Luego, se sigue con una fase de mantenimiento con fluconazol oral (400-800 mg diarios) por al menos 8 semanas.

En pacientes VIH negativos con compromiso del SNC, la fase de inducción se extiende a 4 semanas. Si el LCR se esteriliza en dos semanas, se puede sustituir la anfotericina B por anfotericina B liposomal durante las últimas dos semanas. Si no se consigue la

esterilización del LCR y se presentan complicaciones neurológicas, la fase de inducción se prolonga a 6 semanas. En pacientes con VIH que han recibido 10 semanas de tratamiento, se prescribe fluconazol 200 mg diarios de manera indefinida o hasta que se observe una mejora en su inmunidad (Guillem Prats, 2005).

2.2. Riesgo epidemiológico y ambiental

Para hablar de riesgo epidemiológico se requiere tener datos de la presencia de la enfermedad diagnosticada y de estudios anteriores a la misma en comunidades humanas, conociendo los casos positivos (prevalencia) y los casos nuevos que se presentan en el tiempo (incidencia). Esta información debería estar reportada en los sistemas de vigilancia gubernamentales, lo que ayudaría a determinar el riesgo zoonótico real. Por su parte, el riesgo ambiental considera la presencia del microorganismo en el ambiente, y se puede evaluar mediante la determinación de factores que aumentan o disminuyen la amenaza del patógeno en el medio (Velez Bedoya, 2022).

2.3. *Columba Livia*

Esta especie, que pesa aproximadamente 350g y mide entre 20 y 36 cm, tiene una cabeza oscura con tonos verdes y escarlatas, pico negruzco con base blanca, patas rojizas y ojos amarillos en los adultos (oscuros en los juveniles). No hay diferencias visibles entre machos y hembras. Se caracteriza por vivir en zonas urbanas, donde frecuentemente es alimentada por las personas, lo que favorece su aumento poblacional, convirtiéndola en una plaga que puede transmitir enfermedades y causar daños económicos debido a la contaminación de alimentos y el deterioro de infraestructuras. En su hábitat natural, puede vivir hasta 15 años, y en cautiverio, superar esa edad. Prefiere asentamientos urbanos, donde se agrupa en grandes bandadas, construyendo nidos simples en techos y otros espacios. Su alimentación depende en gran medida de los alimentos proporcionados por los humanos, tanto de manera intencional como accidental (Méndez et al., 2013).

En cuanto a su reproducción, de *Columba livia* es una especie monógama que procrea a lo largo del año, teniendo hasta seis puestas por año, cada una de ellas con 2 huevos; los padres cuidan a los polluelos sólo hasta las 3 semanas y para los 50 días ya se vuelven independientes, alcanzando su madurez reproductiva a los 6 meses. Esta mencionada especie es muy conocida por ser vector transmisor de enfermedades a través de bacterias, parásitos, virus y hongos hacia los humanos y animales, dentro de las cuales podemos mencionar a las más importantes como la salmonelosis, histoplasmosis, psitacosis y por su puesto la criptococosis (Timmermann Flores, 2017).

2.4. Medios de Cultivo

2.4.1. Agar Dextrosa Sabouraud con cloranfenicol

El Agar Dextrosa Sabouraud es un medio sólido utilizado para el cultivo de hongos, como mohos y levaduras, y para la enumeración de estos microorganismos. Su alta concentración de dextrosa y su pH ácido lo hacen selectivo para hongos. Contiene peptonas que proporcionan la fuente de carbono y nitrógeno para el crecimiento, mientras que la dextrosa actúa como fuente de energía. Se añade cloranfenicol para inhibir bacterias y facilitar el aislamiento de hongos en muestras contaminadas, como heces, uñas o aire (Condalab,s.f).

2.4.2. Agar Urea de Christensen

El medio de Christensen suprime la necesidad del microorganismo de usar derivados de la urea (amoníaco) como única fuente de nitrógeno, permitiendo así la detección de la hidrólisis de la urea. En este medio, las peptonas y la dextrosa proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento microbiano, el cloruro de sodio regula el equilibrio osmótico, y el rojo de fenol actúa como indicador del pH (Condalab,s.f).

2.4.3. Pruebas de Sensibilidad a antifúngicos

Las pruebas de susceptibilidad in vitro tienen como objetivo principal determinar si los microorganismos son sensibles o resistentes a los antimicóticos, y establecer la

efectividad relativa de uno o varios fármacos frente a un microorganismo específico. Esto permite elegir la terapia farmacológica más adecuada para tratar la infección. Además, estas pruebas ayudan a identificar cepas resistentes en una población sensible, correlacionar los resultados in vitro con los in vivo, y evaluar la eficacia de nuevos antifúngicos en investigación (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2021).

Para evaluar la sensibilidad a los antimicóticos de hongos y levaduras filamentosos, se utilizan métodos reproducibles recomendados por el Comité de Normas Clínicas de Laboratorio (CLSI) y el Comité Europeo de Pruebas de Susceptibilidad a los Antimicrobianos (EUCAST). En general, existen dos procedimientos: la dilución en agar o caldo y la difusión en agar con discos.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

Localización de la investigación

La presente investigación se realizó en la Provincia de Bolívar, Cantón Guaranda, Parroquia Veintimilla, Sector Laguacoto II.

Situación geográfica y edafoclimática

La ciudad de Guaranda tiene una altitud de 2,860 m.s.n.m y una latitud -1.6085° , su longitud es de -79.0024° , y su extensión de 8.25 km², la temperatura es de 15.9 °C y su humedad relativa es de 87.6%.

Zona de vida

Según la clasificación ecológica de las zonas de vida de L. Holdridge, Guaranda se ubica entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m, experimentando variaciones micro climáticas según los pisos altitudinales de las cordilleras.

La vegetación primaria de esta región ha sido totalmente modificada. Actualmente, se pueden observar escasas asociaciones de árboles y numerosas áreas destinadas a cultivos de subsistencia.

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

Muestras de materia fecal de 100 palomas

3.2.2. Tipo de diseño experimental

Para el estudio se aplicó el siguiente método: Estadística Descriptiva y prueba de Chi-Cuadrado.

3.2.3. Manejo del experimento

Se registró la densidad poblacional de *Columbidos* en la ciudad de Guaranda. Los lugares seleccionados en áreas con alta concentración de palomas, garantizando así la representatividad de las muestras. El método de muestreo se basó en un conteo mediante estaciones fijas, en el cual se observó directamente el número de individuos en cada uno de los puntos de observación. Se optimizó el registro, se empleó cebo para atraer a las aves, y se inició a la toma de fotografías para realizar el conteo simultáneo de los ejemplares. Las observaciones se llevaron a cabo durante las primeras horas matutinas (a partir de las 06:30) y en las primeras horas vespertinas (a las 16:00), momentos en los cuales se registró mayor actividad de las palomas. El período de muestreo se extendió durante siete días consecutivos. Es importante señalar que cada uno de los cinco observadores realizó el conteo en los cinco puntos establecidos a lo largo de toda la semana de muestreo.

La recolección de las muestras de material patológico se basó en 100 muestras de heces de paloma, con 20 muestras tomadas de cada uno de los cinco lugares de observación se realizó de manera aleatoria en cada sitio, seleccionando heces de palomas secas que se encontraron en los techos y suelos de la localidad se tomó la muestra inmediatamente. Cada muestra se ubicó en una bolsa ziploc y etiquetada adecuadamente con información sobre el lugar de origen y la fecha de recolección. Las muestras fueron almacenadas a una temperatura de entre 5 y 10 °C para preservar su calidad. Posteriormente, las muestras se trasladaron al laboratorio para su selección y procesamiento, donde se realizaron las pruebas correspondientes.

En el laboratorio de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar se procedió a preparar primeramente el material patológico (heces de paloma) se tomó inicialmente 1 g de heces la disolveremos y homogenizaremos en 9 ml de solución cloruro de sodio (ClNa) estéril al 0.9%, nos aseguraremos de mezclar y disolver completamente las heces de manera con ayuda de un vortex durante un minuto. Luego se dejará reposar por 15 minutos hasta que se sedimente y se separe el sobrenadante.

El primer alisamiento se llevó a cabo en Agar Sabouraud Dextrosa con cloranfenicol, disolviendo 65.5 gramos de cloranfenicol en un litro de agua destilada, según los cálculos requeridos. El medio fue esterilizado en autoclave a 121°C durante 15 minutos, luego se dejó enfriar hasta alcanzar los 45°C y se vertieron 15 ml en cajas Petri estériles, permitiendo que se solidificara por completo."

Siembra: Las cajas Petri se abrieron dentro de una cabina de flujo laminar, cerca de un mechero de alcohol. Con un hisopo, se sembró cada muestra en la superficie del medio realizando estrías en zigzag. Posteriormente, se sellaron las cajas con Parafilm y se incubaron a 35°C en posición invertida bajo condiciones aerobias. Se observó el crecimiento cada 24 horas durante tres días. Las colonias de levadura observadas fueron ligeramente abombadas o planas, con una consistencia cremosa, lisa, suave y de color blanco.

Para realizar las pruebas bioquímicas de *Cryptococcus neoformans*, se utilizó el medio de cultivo Agar Christensen (Urea Agar Base), disolviendo 24 gramos de este medio en 950 ml de agua destilada, conforme a los cálculos establecidos. El medio fue esterilizado en autoclave a 121°C durante 15 minutos, se dejó enfriar a 45°C y luego se transfirieron 10 ml en tubos de ensayo estériles, permitiendo que se solidificaran en posición inclinada para obtener fondos profundos.

Siembra: Los tubos de ensayo estériles se abrieron dentro de una cabina de flujo laminar, cerca de un mechero de alcohol. Se tomaron colonias de tres días de crecimiento en el agar primario y, utilizando un asa estéril, se extendió la colonia en estrías de zigzag sobre la superficie del medio 'Urea Agar Base'. Los tubos fueron incubados a 35°C en condiciones aerobias y se observó el crecimiento durante 24 horas. Si la reacción era positiva, la urea se hidrolizaba, liberando amoníaco, lo que provocaba un cambio de color de amarillo a fucsia, indicando que la muestra era positiva para *Cryptococcus neoformans*.

Además, se realizó la prueba de tinta china para observar la cápsula polisacáridica de *Cryptococcus neoformans*.

Procedimiento

Se aplicó una gota de tinta china sobre un portaobjetos y se esterilizó el asa bacteriológica a fuego directo. Luego, se tomó una muestra de una colonia de la placa Petri, se suspendió en la gota de tinta y se extendió hasta obtener una capa delgada. Se dejó secar durante 5 minutos. Posteriormente, se observó la muestra bajo el microscopio, comenzando con un aumento de 40x hasta 100x, utilizando aceite de inmersión para identificar la cápsula de polisacárido de *Cryptococcus neoformans*, que se mostró como un halo claro alrededor de la levadura.

Para la prueba de susceptibilidad a antifúngicos, se preparó una solución salina al 0.85% para los inóculos. Posteriormente, se preparó un medio de cultivo con Agar Sabouraud Dextrosa y cloranfenicol, disolviendo 65.5 gramos de cloranfenicol en un litro de agua destilada. El medio se esterilizó en autoclave a 121°C durante 15 minutos, se dejó enfriar a 45°C y se distribuyó 15 ml en cajas Petri estériles, dejándolas solidificar completamente."

Una vez que los cultivos de un día en Agar Sabouraud Dextrosa estuvieron listos para la prueba de susceptibilidad a antifúngicos, se preparó una solución salina al 0.85% para los inóculos. A continuación, se preparó otro medio de cultivo con Agar Sabouraud Dextrosa y cloranfenicol, disolviendo 65.5 gramos de cloranfenicol en un litro de agua destilada según las cantidades necesarias. El medio se esterilizó en autoclave a 121°C durante 15 minutos, luego se dejó enfriar a 45°C y se vertieron 15 ml en cajas Petri estériles, donde se permitió que se solidificara completamente

Para realizar la prueba de susceptibilidad, se utilizó la técnica de difusión en agar con discos, un método rápido, económico y de fácil interpretación, aunque requiere que se realice correctamente para evitar errores. El estudio se basó en la sensibilidad de los hongos a los antimicóticos, observando el halo de inhibición formado por la expansión del fármaco en el medio de cultivo.

Siembra: Los discos se colocaron dentro de los 15 minutos posteriores a la inoculación de las placas, asegurando un crecimiento simultáneo de los hongos. Se usó una pinza

estéril para colocar cada disco, presionándolo ligeramente contra la superficie del agar para asegurar un contacto completo, sin moverlo. Los discos se colocaron a 15 mm del borde de la placa y a 24 mm de distancia entre cada uno. Luego, las placas se incubaron a 35°C durante 20 a 24 horas. Para la prueba, se utilizaron discos con los siguientes antifúngicos: Anfotericina B (20 µg), Fluconazol (25 µg), Ketoconazol (10 µg), Itraconazol (10 µg) y Miconazol (50 µg).

3.2.4. Métodos de evaluación

Procedencia de las muestras. En el caso del lugar de donde proviene cada muestra se ha considerado 5 zonas de recolección clasificadas por codificaciones las cuales son:

Zona 1. CIUDADELA JUAN XIII

Código: CJX – 01

Zona 2. EX ESCUELA GUSTAVO LEMOS

Código: EGL-02

Zona 3. PARQUE "LIBERTADOR SIMÓN BOLIVAR"

Código: PLSB -03

Zona 4. ANTIGUO HOSPITAL "SAGRADO CORAZÓN DE JESUS"

Código: AHSCJ-04

Zona 5. MERCADO 24 DE MAYO

Código: M24M-05

Determinación de la densidad poblacional. Se realizaron un total de 70 conteos durante una semana consecutiva de observación simultánea, distribuidos en 35 conteos ejecutados en los períodos de mañana y tarde. Cinco observadores fueron los encargados de registrar los datos en 5 puntos de monitoreo fijos, realizando 2 conteos diarios por observador.

Aislamiento de *Cryptococcus neoformans*. Se sembraron las muestras en medios selectivos y, tras incubación a temperaturas controladas, se observaron las colonias características para aislar la levadura de interés.

Identificación de *Cryptococcus neoformans*. La identificación se realizó mediante técnicas macroscópicas y bioquímicas. A nivel macroscópico, se observó la cápsula característica de la levadura. En las pruebas bioquímicas, se determinó la actividad de la urea, un indicador específico de *Cryptococcus neoformans*.

Prevalencia de *Cryptococcus neoformans*. Se registró la frecuencia con la que *Cryptococcus neoformans* fue detectado en las muestras recolectadas.

Comparación de la sensibilidad antifúngica. A través de la prueba de χ^2 , se analizaron las diferencias en la respuesta de la levadura frente a los antifúngicos, identificando cuales son más efectivos y si existen variaciones significativas en su desempeño.

3.2.5. Análisis de datos

El estudio fue de tipo observacional y los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva, determinando frecuencias (f) y porcentajes (%) para establecer la prevalencia de *Cryptococcus neoformans* en las aves. Para evaluar la susceptibilidad a antifúngicos se utilizó la prueba de independencia χ^2 , aplicada mediante la fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Para el análisis antes mencionado se trabajó con el paquete estadístico de Microsoft Excel.

CAPÍTULO IV

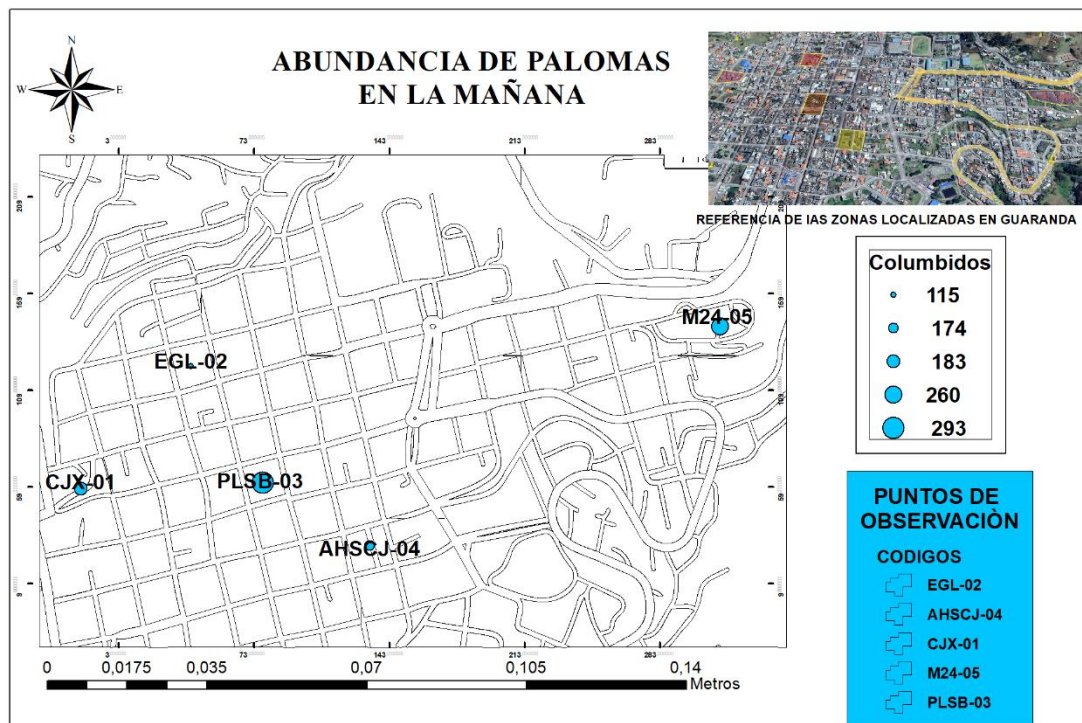
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Determinación de la densidad poblacional

Figura 1.

Densidad poblacional de palomas en la mañana.

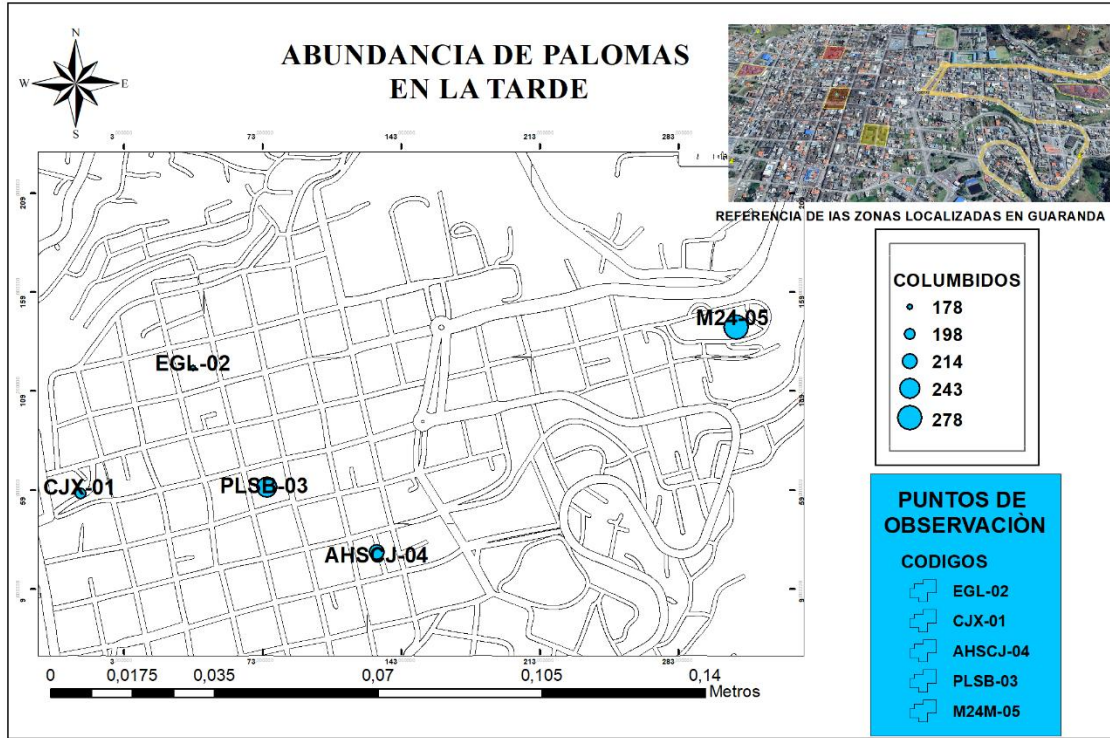


ELABORADO POR: ING MARCELO GAVILANEZ

Al evaluar la densidad poblacional de la especie de paloma *Columba livia* durante la mañana, se determinó que la mayor cantidad se observó en la zona PLSB-03, con un promedio de 293 individuos, seguida la zona M24M-05 con 260 , CJX-01 con 183, y AHSCJ-04 con 174. Por otro lado, la zona con la menor cantidad de individuos fue EGL-02, con un promedio de 115 animales.

Figura 2.

Densidad poblacional de palomas en la tarde.

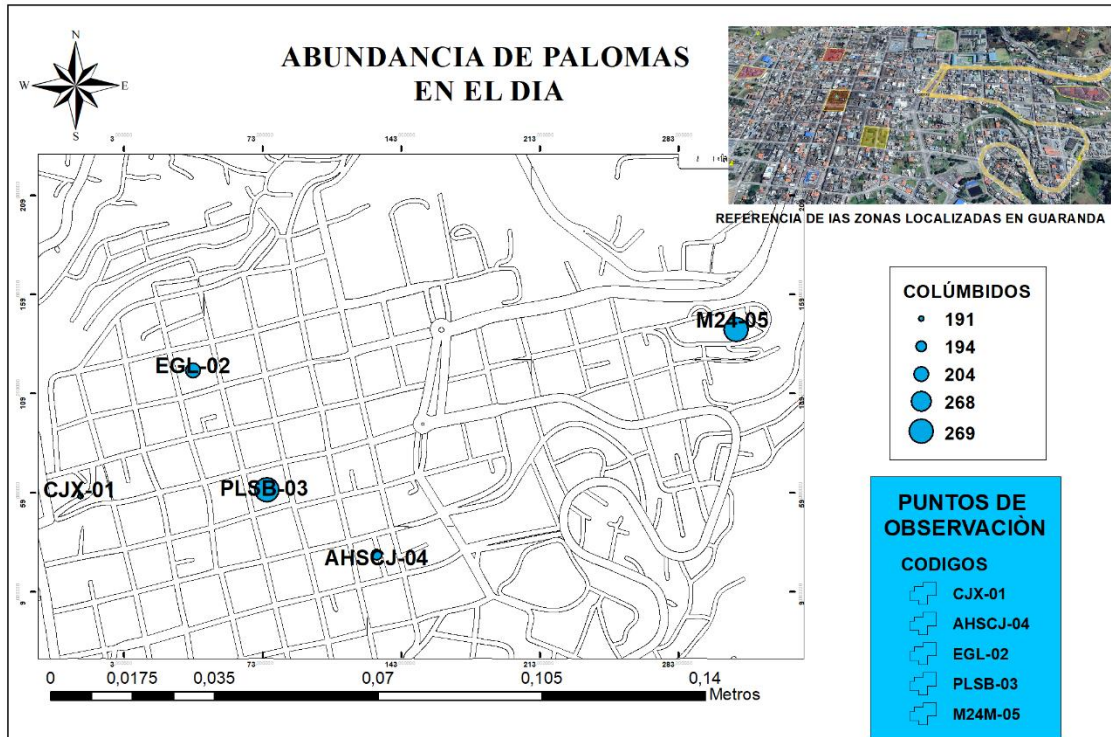


ELABORADO POR: ING MARCELO GAVILANEZ

Al evaluar la densidad poblacional de la especie de paloma *Columba Livia* durante la tarde, se determinó que la mayor cantidad se observó en la zona M24M-05, con un promedio de 278 individuos, seguida la zona PLSB-03 con 243 individuos, AHSCJ-04 con 214, y CJX-01 con 198. Por otro lado, la zona con la menor cantidad de individuos fue EGL-02, con un promedio de 178 animales.

Figura 3.

Densidad Poblacional Promedio Diario de Palomas.



ELABORADO POR: ING MARCELO GAVILANEZ

En cuanto a la densidad poblacional promedio diaria de la especie de paloma *Columba livia*, se observó que la mayor densidad poblacional se presentó en la zona M24M-05, con un promedio de 269 individuos. Le siguió la zona PLSB-03, con un promedio de 268 individuos, seguida de EGL-02, con 204. Posteriormente, la zona AHSCJ-04 presentó un promedio de 194 individuos, y la menor densidad poblacional se registró en la zona CJX-01, con un promedio de 191 animales.

Tabla 2.

Densidad Poblacional Total de Palomas.

Número de Palomas			
Puntos de Observación	Mañana	Tarde	Promedio-Día
CJX – 01	183	198	191
EGL-02	115	178	204
PLSB -03	293	243	268
AHSCJ-04	174	214	194
M24M-05	260	278	269

Nota: No se observaron desplazamientos entre los puntos de conteo durante el período.

El estudio registró 1.126 palomas (*Columba livia*) distribuidas en cinco zonas urbanas de Guaranda, reflejando una alta densidad poblacional adaptada a ambientes con alimento, refugio y ausencia de depredadores naturales. La estimación se realizó mediante conteos en estaciones fijas durante siete días, técnica validada por Gonzáles Beltrán (2023), y permitió identificar patrones constantes de distribución en horarios matutino y vespertino, sin desplazamientos significativos entre zonas durante el día.

Esta estabilidad espacial facilita la focalización de intervenciones en áreas específicas, reforzando la necesidad de implementar medidas que controlen su proliferación y reduzcan los riesgos sanitarios en entornos urbanos.

En comparación, un estudio de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA, 2018) registró 3.361 palomas en Cuenca, principalmente en áreas de alto tránsito como plazas y mercados, confirmando la preferencia de esta especie por lugares con abundante alimento. Por otro lado Farfán et al. (2019) destaca que las palomas naturalizadas están presentes mundialmente, con una población estimada entre 165 y 330 millones, lo que evidencia su alta capacidad de adaptación a ambientes urbanos.

4.1.2. Aislamiento, identificación y prevalencia de *Cryptococcus neoformans*

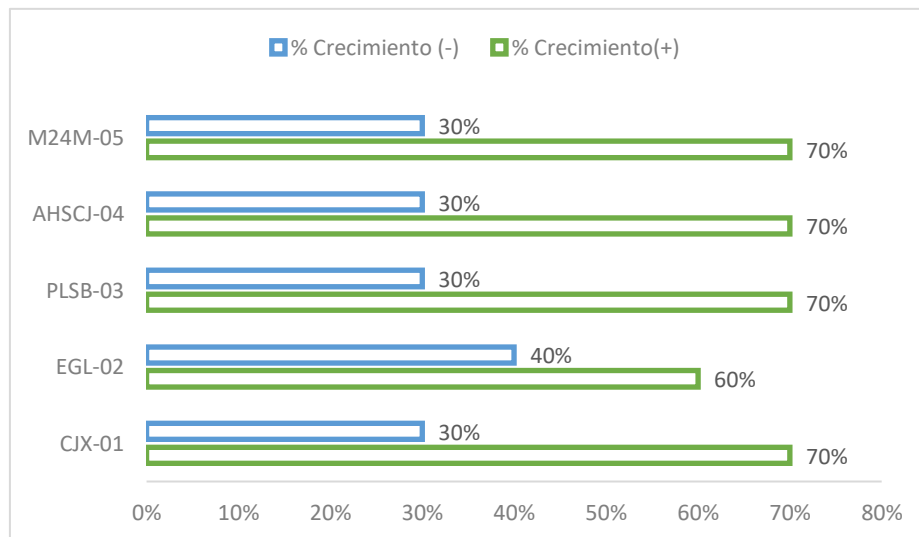
Tabla 3.

Cultivo y Crecimiento de Cryptococcus neoformans.

Puntos de Observación	Crecimiento (+)	% (+)	Sin Crecimiento (-)	% (-)
CJX-01	14	70%	6	30%
EGL-02	12	60%	8	40%
PLSB-03	14	70%	6	30%
AHSCJ-04	14	70%	6	30%
M24M-05	14	70%	6	30%

Figura 4.

Cultivo y Crecimiento de Cryptococcus neoformans.



En este análisis muestran que en cuatro de los cinco puntos de observación (CJX-01, PLSB-03, AHSCJ-04 y M24M-05) el crecimiento de *Cryptococcus* fue del 70%, mientras que en EGL-02 solo alcanzó el 60%, con un 40% de cultivos sin crecimiento.

Esta menor tasa en EGL-02 podría estar asociada a condiciones ambientales particulares como variaciones en pH o competencia microbiana que limitaron la proliferación de la levadura en esta zona.

Aunque muchas muestras dieron resultados positivos en cultivo, no todas corresponden específicamente a *Cryptococcus neoformans*, por lo que se requieren pruebas adicionales para confirmar la identidad de la levadura. Estos datos corroboran la presencia predominante de *Cryptococcus* en la mayoría de las áreas urbanas estudiadas, coincidiendo con investigaciones previas (Tapia, 2021), y sugieren que, aunque esta levadura es común, su crecimiento puede verse afectado por variables ambientales específicas. Por tanto, es fundamental considerar estas condiciones y realizar análisis complementarios al diseñar estrategias de control y seguimiento en distintas zonas urbanas.

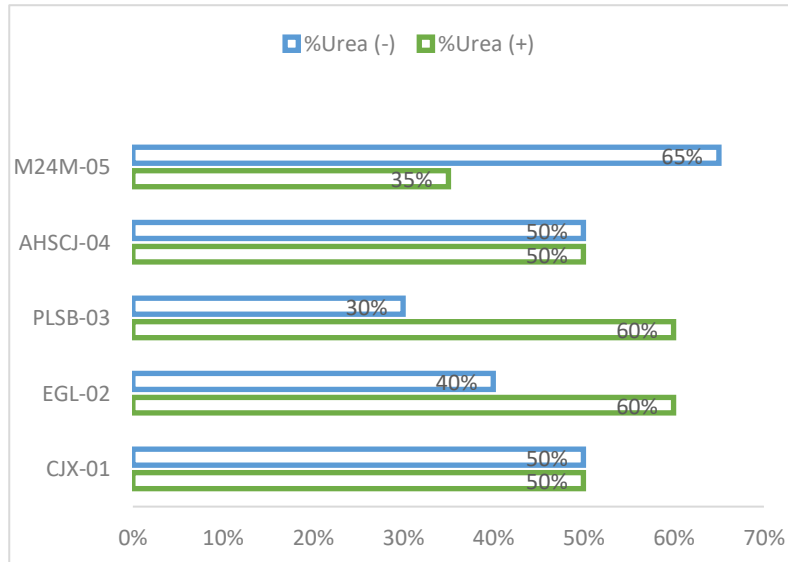
Tabla 4.

*Caracterización bioquímica de *Cryptococcus neoformans* mediante urea.*

Puntos de Observación	Urea (+)	% (+)	Urea (-)	% (-)
CJX-01	10	50%	10	50%
EGL-02	12	60%	8	40%
PLSB-03	12	60%	8	40%
AHSCJ-04	10	50%	10	50%
M24M-05	7	35%	13	65%

Figura 5.

*Caracterización bioquímica de *Cryptococcus neoformans* mediante urea.*



La actividad ureasa es un factor clave de virulencia de *Cryptococcus neoformans* como señala (Torres, 2020), detectada comúnmente mediante la prueba en medio de Christensen. En este análisis, mostró variaciones según las zonas estudiadas las áreas EGL-02 y PLSB-03 el 60% mostraron mayor proporción de resultados positivos, indicando una mayor actividad del patógeno en estas zonas. En CJX-01 y AHSCJ-04, la positividad fue del 50%, lo que sugiere una presencia moderada o variable. Por el contrario, en M24M-05 predominó la ausencia de actividad ureasa, sugiriendo baja o nula presencia de esta levadura. Estos datos evidencian que la virulencia y presencia de *C. neoformans* pueden fluctuar espacialmente en ambientes urbanos, lo que resalta la importancia de estudios localizados para el diseño de estrategias de control efectivas.

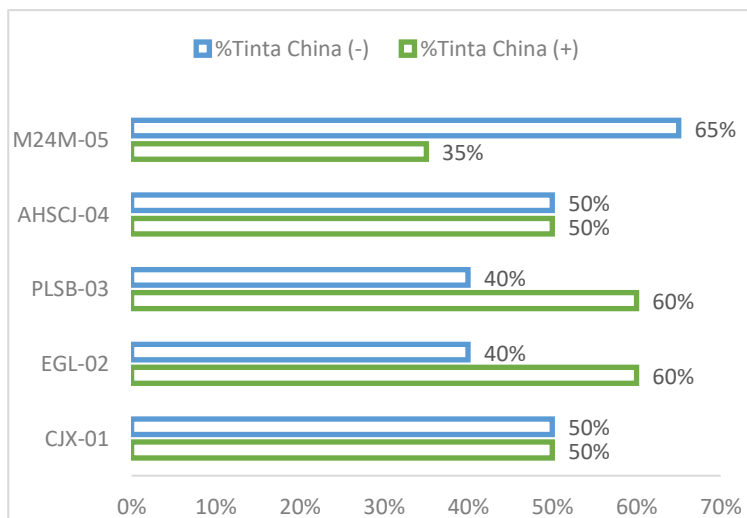
Tabla 5.

Caracterización macroscópica de Cryptococcus neoformans mediante tinta china.

Puntos de Observación	Tinta China (+)	% (+)	Tinta China (-)	% (-)
CJX-01	10	50%	10	50%
EGL-02	12	60%	8	40%
PLSB-03	12	60%	8	40%
AHSCJ-04	10	50%	10	50%
M24M-05	7	35%	13	65%

Figura 6.

Caracterización macroscópica de Cryptococcus neoformans mediante tinta china.



Según Tapia (2021), una de las características morfológicas más distintivas de *Cryptococcus neoformans* es la presencia de una cápsula polisacárida, la cual puede ser visualizada eficazmente mediante la tinción con tinta china. En el presente estudio, se observó que entre el 50% y 60% de las muestras evaluadas mostraron tinciones positivas, confirmando la presencia de esta estructura capsular en una proporción

significativa de las poblaciones analizadas. Destacan las zonas EGL-02 y PLSB-03, donde el 60% de las muestras presentaron tinción positiva, lo que indica una mayor concentración o actividad del microorganismo en estas áreas. En los puntos CJX-01 y AHSCJ-04, la tinción positiva fue del 50%, lo que indica una presencia moderada de *C. neoformans*. Por otro lado, el punto M24M-05 registró un 65% de tinciones negativas, sugiriendo una menor presencia o posible variabilidad en la expresión capsular del patógeno. Estos hallazgos evidencian una heterogeneidad espacial en la manifestación morfológica de *C. neoformans*, aspecto fundamental para su correcta identificación y para el diseño de estrategias de monitoreo y control en ambientes urbanos.

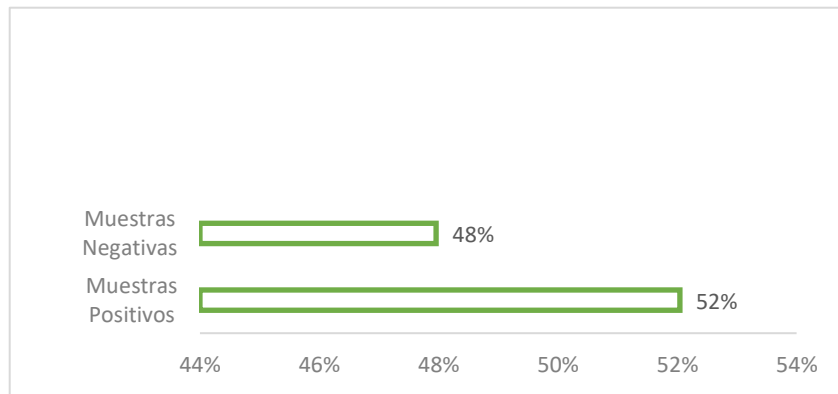
Tabla 6.

Prevalencia total de Cryptococcus neoformans en heces de paloma doméstica .

Prevalencia	Frecuencia	%
Muestras Positivas (+)	51	52.04%
Muestras Negativas (-)	47	47.96%
Total, de muestras de excretas	98	100

Figura 7.

Prevalencia total de Cryptococcus neoformans en heces de paloma doméstica .



Según Nunes (2021), en Brasil se logró aislar *Cryptococcus neoformans* de excrementos secos de palomas, identificando estos como una fuente significativa del hongo en ambientes urbanos. Sin embargo, no fue posible aislarlo de excretas frescas, debido a la proliferación bacteriana que altera el pH, volviéndolo alcalino e inhibiendo el crecimiento del hongo. Estos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio realizado en Guaranda, donde de 100 muestras analizadas, 51 (52.04%) resultaron positivas y 49 (47.96%) negativas para *C. neoformans*. Este porcentaje sugiere que, al igual que en Brasil, los excrementos secos de palomas constituyen una fuente relevante de esta levadura en ambientes urbanos, reafirmando la importancia de monitorear y controlar estas áreas para mitigar riesgos sanitarios asociados.

4.1.3. Comparación de la eficacia de los antifúngicos en *C. neoformans*

Tabla 7.

Resultados de la eficiencia de los antifúngicos (Prueba χ^2).

Antifúngicos	Sensible	Resistible	$\Sigma =$
Anfotericina B	14	37	51
Fluconazol	7	44	51
Ketoconazol	0	51	51
Itraconazol	10	41	51
Miconazol	21	30	51
$\Sigma =$	52	203	255

Tabla 8.*Análisis de las frecuencias observadas y esperada*

fo	fe	χ^2
14	10.4	1.246
7	10.4	1.111
0	10.4	10.4
10	10.4	0.015
21	10.4	10.8
37	40.6	0.319
44	40.6	0.285
51	40.6	2.66
41	40.6	0.004
30	40.6	2.77
		29.61

Tabla 9.*Resultados de la Prueba χ^2 : Grados de Libertad y Significancia Estadística.*

χ^2	GL	$\alpha = 0.05$	p-valor
29.61*	4	9.488	0.00001

Según Sáenz (2020), los antifúngicos como la Anfotericina B, Miconazol, y los azoles como el Fluconazol e Itraconazol, son de uso común en el tratamiento de infecciones fúngicas sistémicas. Saenz destaca que, a pesar de los avances, la resistencia antifúngica sigue siendo un problema creciente, especialmente en infecciones causadas por hongos como *Cryptococcus neoformans*. En su análisis, menciona que los polienos y ciertos azoles pueden ser eficaces, pero subraya la importancia de elegir el fármaco adecuado dependiendo de la sensibilidad del patógeno.

En este estudio, los fármacos Anfotericina B y Miconazol fueron más efectivos en el tratamiento de *Cryptococcus neoformans*, ya que los casos de sensibilidad observados fueron significativamente más altos en comparación con otros antimicóticos. Por otro lado, los fármacos Fluconazol e Itraconazol presentaron una menor efectividad, con una mayor resistencia observada en *Cryptococcus* frente a estos antifúngicos. La resistencia fue más prominente que la sensibilidad esperada, lo que sugiere que estos fármacos tienen una menor capacidad para tratar la infección. Finalmente, el fármaco Ketoconazol resultó completamente ineficaz, mostrando una falta de actividad significativa y una mayor prevalencia de resistencia.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante la prueba estadística χ^2 . El valor calculado de $\chi^2 = 29.61$ fue significativamente mayor que el valor crítico de 9.488 para un nivel de significancia de 0.05. Además, el p-valor calculado fue 0.00001, lo que es mucho menor que 0.05. Estos resultados sugieren que las diferencias observadas en la efectividad de los antifúngicos no son debidas al azar, lo que indica que existe una diferencia real en la efectividad de los fármacos evaluados.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para confirmar la presencia de *Cryptococcus neoformans*, se utilizaron tres técnicas: cultivo microbiológico, prueba de urea y tinción con tinta china, obteniendo un 51% de muestras positivas, lo que refleja una prevalencia significativa de esta levadura en las heces de palomas domésticas en las áreas urbanas de Guaranda. Con estos resultados, se rechaza la hipótesis nula (H_0), que sostenía que no existe *Cryptococcus neoformans* en las excretas de las palomas, y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), confirmando la presencia y su potencial riesgo zoonótico.

Estadísticamente, mediante el cálculo de χ^2 , se observó una diferencia significativa en la sensibilidad de los fármacos utilizados, ya que el valor calculado de 29.61 fue mayor que el valor crítico de 9.488, lo que indica que no todos los antifúngicos tienen la misma efectividad contra este patógeno.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En Guaranda se estimó una densidad promedio de 1,126 palomas en cinco zonas específicas, a partir de 70 conteos realizados en una semana por cinco observadores en puntos fijos, durante mañana y tarde.
- Se confirmó la presencia de *Cryptococcus neoformans* en el 51% de 100 muestras de heces de palomas mediante pruebas de cultivo, bioquímicas y observación con tinta china.
- En los antifungigramas, el *Cryptococcus neoformans* mostró mayor sensibilidad al miconazol (41.18%), seguido por anfotericina B (27.45%), itraconazol (19.61%) y fluconazol (13.73%), mientras que el ketoconazol no fue efectivo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Ampliar el periodo y la temporalidad de los conteos para obtener datos más representativos y evaluar mejor el riesgo zoonótico de las palomas.
- Limitar el acceso de las palomas a alimentos y, cuando se les alimente, usar nicarbazina supervisada para controlar su reproducción y reducir su proliferación en áreas urbanas, dada la presencia de *Cryptococcus neoformans*.
- Realizar estudios adicionales sobre la prevalencia de otras enfermedades parasitarias, bacterianas y fúngicas en *Columba livia*.
- Evaluar diferentes dosis de antifúngicos para ampliar las opciones de control de infección y prevenir la resistencia de esta levadura.

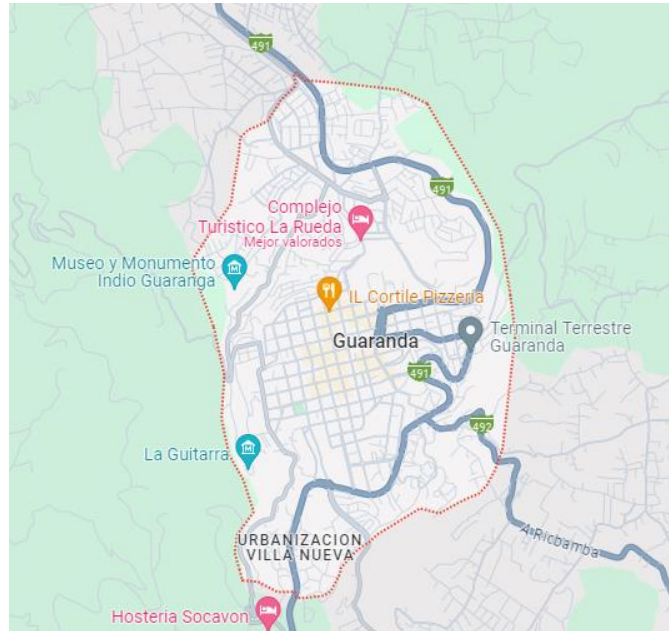
BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Almendarez, L. M. (2020). Genotipos de aislamientos de *Cryptococcus* de pacientes y muestras ambientales del Instituto Nacional Cardiopulmonar, utilizando PCR-RFLP URA5. *Tesis de maestría*. Universidad Nacional del Nordeste, Honduras.
- Arenas Guzman, R. (Ed.). (2014). *Micología médica ilustrada* (5a ed.). McGraw-Hill.
- Caicedo Bejarano, L. D., & Álvarez, M. I. (2020). Crecimiento del complejo *Cryptococcus neoformans/ Cryptococcus gattii* en extractos de excretas de palomas. *Ciencias de la Salud*, 16(1), 218-229.
- Chasijuan Chicaiza , K. E., & Quizhpi Sarmiento , V. M. (2025). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en palomas domésticas (*Columba livia*) y su impacto en la salud pública. *Tesis de grado*. Universidad de Cuenca, Azuay.
- Condalab. (s.f.). *Ficha Técnica Agar Dextrosa Sabouraud con Cloranfenicol EP/USP/ISO*.
- Condalab. (s.f.). *Ficha Técnica Agar Urea Christensen*.
- Farfán, Manuel Á. (2019). Feral pigeon (*Columba livia* var. domestica) management in low-density urban areas: prevention is better than cure. *Prevention is better than cure*, 22(5), 1027-1035.
- Godoy, P. (2019). Generalidades sobre micología. En F. Riera, A. P. Celi, L. Thompson, & R. Rabagliati (Edits.), *Manual de infecciones fungicas sistémicas*. (págs. 1-20). Recursos fotográficos.
- Gonzáles Beltrán, A. K. (2023). Abundancia y diversidad de aves y la relación con los parámetros ambientales en el bosque de la reserva de Ayampe, Manabí. *Unidad de trabajo curricular*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad.
- Guillem Prats. (2005). En G. Prats, *Microbiología Clínica* (págs. 1-360). España: Editorial Medica Panamericana.
- Huallpa Terranova, E. (2017). Identificación de especies de *Cryptococcus* en excretas de aves en cautiverio del Parque Zoológico La Totorilla, Ayacucho 2017. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de San Cristóbal, Perú.
- Méndez Mancera, V. M., Villamil Jiménez, L. C., Buitrago Medina, D. A., & Soler Tovar, D. (2013). La paloma (*Columba livia*) en la transmisión de enfermedades de importancia en salud pública. *Revista Ciencia Animal*(6), 177-194.

- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2021). *Microbiología médica* (9.^a ed.). Elsevier.
- Nunes Calumby, R. J., Porfirio da Silva, D., Teotônio de Farias Moreira, R., Cabral Silva, J., Meireles Grillo, L. A., & Anilda dos Santos Araújo, M. (2021). Prevalencia y susceptibilidad de *Cryptococcus neoformans* aislados del suelo y excretas de palomas en la ciudad de Maceió-AL, Brasil. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, 20(2), 245-251.
- Perfect, J. R., & Casadevall, A. (2002). Cryptococcosis. *Infectious Disease Clinics*, 16, 837-874. doi:org/10.1016/S0891-5520(02)00036-3
- Puchades Reig, M. (2016). *Cryptococcus y Medio Ambiente. Tesis de Grado en Biotecnología*. Hernández Universidad Miguel, España.
- Roni, M. A., & Ancori Quenta, Z. M. (2021). Determinación de la presencia de *Cryptococcus neoformans* en excretas de palomas (*Columba livia*) en la plaza de Armas, los Portales y la Catedral de la ciudad de Arequipa. *Tesis de grado*. Universidad María Auxiliadora, Perú.
- Sáenz Herrera, C., & Mendez, J. (2020). Métodos de susceptibilidad antifúngica. *Revista Costarricense de Medicina*, 36(1-2), 51-61.
- Santisteban Espinoza, K. D. (2022). Presencia de *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas (*Columba Livia*) en el distrito de San Borja, Lima. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Tapia, C., & Correa, N. (2021). Programa de Microbiología y Micología, Instituto de Ciencias Biomédicas. *Revista Chilena de Infectología*, 31(6). doi:org/10.4067/S0716-10182014000600012
- Timmermann Flores, R. (2017). “Presencia de *Cryptococcus neoformans* en heces de palomas mensajeras y de castilla (*Columba livia domestica*). *Tesis de grado*. Universidad Científica del Sur, Lima.
- Torres Rodríguez, J. M., & Alvarado Ramírez, E. (2020). Diferencias en la actividad de la enzima ureasa entre *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus gattii*. *Rev Iberoam Micol*, 27-30.
- Velez Bedoya, V. M. (2022). *Cryptococcus neoformans* en poblaciones de colúmbidos en el municipio de Medellín-Colombia, y riesgos zoonóticos asociados. *Tesis de maestría*. Universidad Científica del Sur, Bogotá.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación




Anexo 2. Mapa de la ubicación de la investigación (fase de laboratorio)



Anexo 3. Fichas de Recolección de Datos

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA						
Ficha de Conteo por estaciones fijas						
Zona	Día	Fecha	Registro matutino	Registro vespertino	Observador asignado	
Punto Geográfico	1° Cardinal	2° Cardinal	3° Cardinal	4° Cardinal	Resultado completo	Notas
Zona	Día	Fecha	Registro matutino	Registro vespertino	Observador asignado	
Punto Geográfico	1° Cardinal	2° Cardinal	3° Cardinal	4° Cardinal	Resultado completo	Notas
Zona	Día	Fecha	Registro matutino	Registro vespertino	Observador asignado	
Punto Geográfico	1° Cardinal	2° Cardinal	3° Cardinal	4° Cardinal	Resultado completo	Notas
Zona	Día	Fecha	Registro matutino	Registro vespertino	Observador asignado	
Punto Geográfico	1° Cardinal	2° Cardinal	3° Cardinal	4° Cardinal	Resultado completo	Notas

Anexo 4. Base de datos


 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>	Código	BBM202401
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS	Año	2024
		Página	1 de 12

INFORME DE ENSAYOS N.º 0273-2024

Descripción de la muestra	
Solicitantes	Evelyn Vergara
Muestras	Heces de paloma
Código asignado UEB	INV 273
Estado de la muestra	Solida
Envase de recepción	Fundas ziploc estériles
Análisis requerido(s)	Caracterización de <i>Cryptococcus neoformans</i> en heces de paloma doméstica <i>Columba livia</i> y su potencial zoonótico
Fecha de recepción	8 de julio 2024
Fecha de análisis	9 de julio hasta 23 de diciembre del 2024 2024
Fecha de informe	24 de diciembre del 2024
Técnico asignado	SXSJ

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>			Código	BBM202401
				Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS			Año	2024
				Página	1 de 12

5	+	+	+	S	R	R	R	R
6	+	+	+	R	S	R	R	R
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	+	+	+	R	R	R	S	R
10	+	+	+	R	R	R	S	R
11	+	+	+	S	R	R	R	R
12	+	+	+	S	R	R	R	R
13	+	+	+	S	R	R	R	R
14	+	-	-	-	-	-	-	-
15	+	+	+	S	R	R	R	R
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	-	-	-	-	-	-	-
18	+	+	+	R	R	R	R	S
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>		Código	BBM202401
			Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS		Año	2024
			Página	1 de 12


8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	+	+	+	R	S	R	R	R
10	+	+	+	R	R	R	S	R
11	+	+	+	R	R	R	R	S
12	+	+	+	S	R	R	R	R
13	+	+	+	R	R	R	S	R
14	+	+	+	R	S	R	R	R
15	+	+	+	S	R	R	R	R
16	+	+	+	R	R	R	R	S
17	+	+	+	R	R	R	R	S
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	+	+	+	R	R	R	R	S

UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLÍVAR VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Lagunaco II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador		Código BBM202401
			Versión 1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS		Año 2024
			Página 1 de 12


RESULTADOS								
N° de muestras	Microorganismo	Macroscopia	Microscopia	Antifungigrama				
				Prueba Urea Base	Amphotericin B 20ug	Fluconazole 25 g	Ketoconazole 10 ug	Itraconazole 10 ug
PLSB-03	Cultivo	Tinta China						
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	+	+	+	S	R	R	R	R
3	+	+	+	R	S	R	R	R
4	+	+	+	R	S	R	R	R
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	+	+	+	R	S	R	R	R
8	+	+	+	S	R	R	R	R
9	+	+	+	R	R	R	R	S
10	+	-	-	-	-	-	-	-
11	+	+	+	R	R	R	R	S

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>		Código BBM202401
			Versión 1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS		Año 2024
			Página 1 de 12


12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	+	+	+	R	R	R	R	S
14	+	+	+	R	S	R	R	R
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	+	+	+	R	R	R	R	S
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	+	+	+	R	R	R	R	S
19	+	-	-	-	-	-	-	-
20	+	+	+	R	R	R	R	S

 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador		Código BBM202401
			Versión 1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS		Año 2024
			Página 1 de 12


RESULTADOS								
N° de muestras	Microorganismo	Macroscopia	Microscopia	Antifungigrama				
				Amphoteric in B 20ug	Fluconazole 25 g	Ketoconazole 10 ug	Itraconazole 10 ug	Miconazol 50ug
AHSCJ-04	Cultivo	Tinta China	Prueba Urea Base					
1	+	+	+	R	R	R	R	S
2	+	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	+	+	+	R	R	R	R	S
5	+	+	+	R	R	R	R	S
6	+	-	-	-	-	-	-	-
7	+	-	-	-	-	-	-	-
8	+	+	+	R	R	R	S	R

 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>		Código	BBM202401
			Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS		Año	2024
			Página	1 de 12

9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	+	+	R	R	R	S	R
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	+	-	-	-	-	-	-	-
14	+	+	+	S	R	R	R	R
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	+	+	+	S	R	R	R	R
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	+	+	+	R	R	R	R	S
19	+	+	+	R	R	R	S	R
20	+	+	+	R	R	R	S	R

 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador</small>		Código	BBM202401
			Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS		Año	2024
			Página	1 de 12

10	+	-	-	-	-	-	-	-
11	+	+	+	R	R	R	S	R
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	+	+	+	R	R	R	R	S
15	+	-	-	-	-	-	-	-
16	+	+	+	S	R	R	R	R
17	+	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	+	+	+	S	R	R	R	R



 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador	Código	BBM202401
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS DE TESIS	Año	2024
		Página	1 de 12

Medio de cultivo: Para el aislamiento de *Cryptococcus neoformans*, se utilizó **Agar Dextrosa con cloranfenicol**, un medio adecuado para promover el crecimiento de levaduras y suprimir el desarrollo de bacterias contaminantes.

Pruebas bioquímicas: Las pruebas bioquímicas se realizaron utilizando **Agar Urea Base**, un medio especializado para la evaluación de la actividad ureasa de las cepas de *Cryptococcus neoformans*.

Pruebas macroscópicas: Para la observación de características macroscópicas, se empleó **tinta china**, que permite la visualización de la cápsula de *Cryptococcus neoformans*, característica distintiva de este hongo.

Pruebas de sensibilidad: Las pruebas de susceptibilidad a antimicóticos se llevaron a cabo utilizando cinco antifúngicos. Los resultados de sensibilidad se expresaron como **S (Sensible)** y **R (Resistente)**.

 <small>Firmado electrónicamente por:</small> SANTIAGO XAVIER SANTOS JARA	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON
Elaborado Ing. Santiago Santos, MSc. Técnico de Laboratorio	Revisado Ing. Favian Bayas , Ph.D. Director de Investigación

Anexo 5. Fotografías

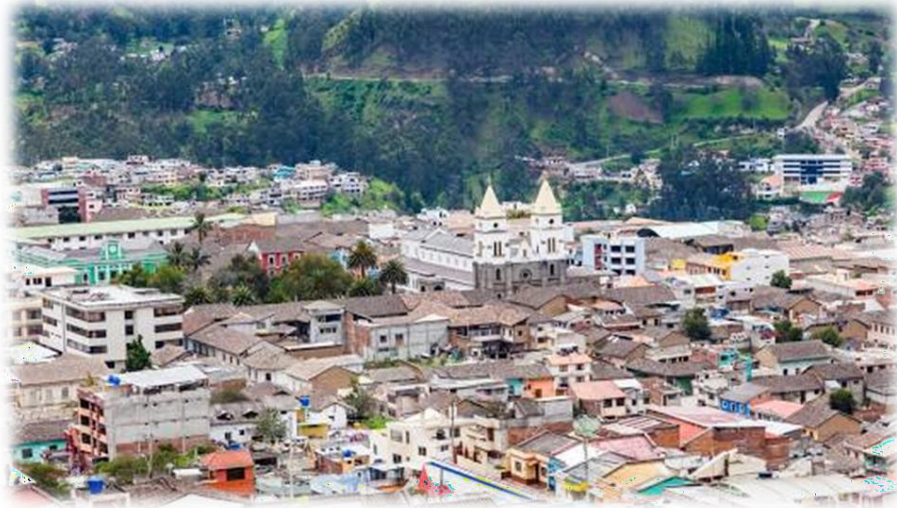


Foto 1. Identificación de las zonas en la ciudad de Guaranda



Foto 2. Uso del GPS.

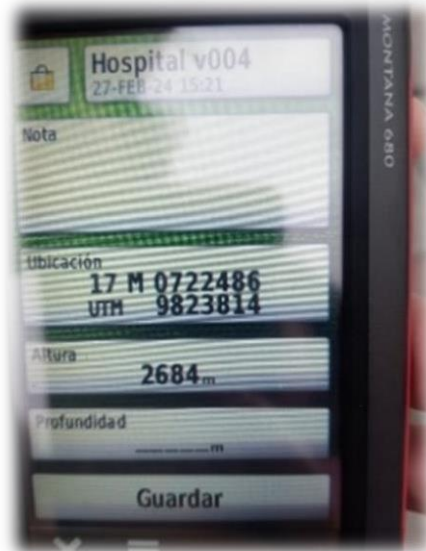


Foto 3. Coordenadas



Foto 4 . Conteo de palomas

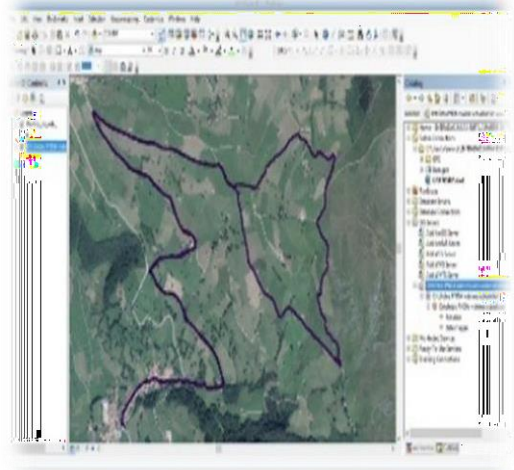


Foto 5: Elaboración de mapas en ArcGIS



Foto 6: Recolección de muestras



Foto 7: Pesaje de la muestra 1g de heces de paloma



Foto 8: Preparación del material patológico.



Foto 9: Esterilización de cajas petri y Agares preparados.



Foto 10: Medio de cultivo en cajas petri



Foto 11. Siembra de microorganismos



Foto 12. Incubación de las placas



Foto 13. Crecimiento en Agar Sabouraud Dextrosa con Cloranfenicol



Foto 14. Prueba Urea

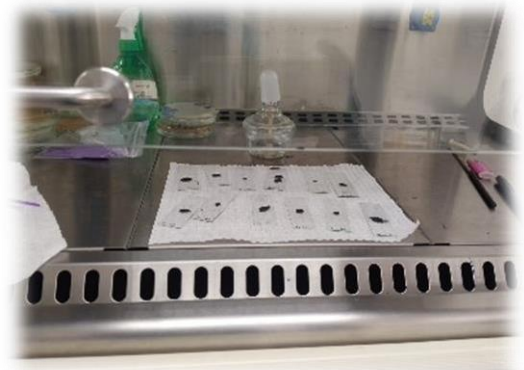


Foto 15. Tinta China

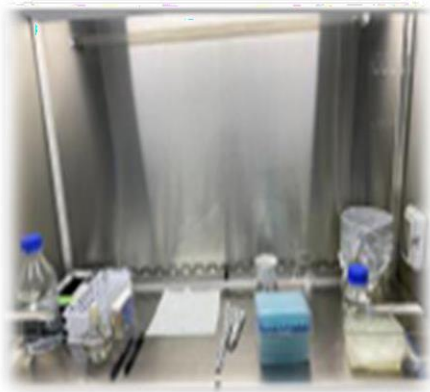


Foto 15. Materiales para la tinción china

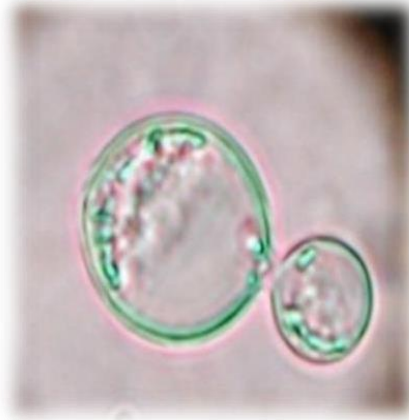


Foto 16. Cápsula Polisacarida



Foto 17. Materiales para la prueba de susceptibilidad antifúngica.



Foto 18. Discos antifúngicos.

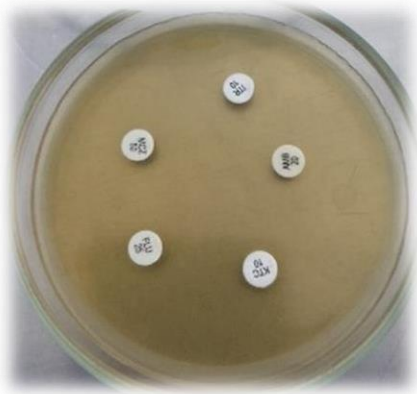


Foto 20. Prueba de susceptibilidad antifúngica.



Foto 21. Resultados de la sensibilidad antifúngica



Foto 22. Visita de Campo

Anexo 6. Glosario de Términos

- **Epidemiología:** Es el análisis de la frecuencia y distribución de los eventos de salud y sus factores determinantes en las poblaciones humanas, y la utilización de este análisis para prevenir y controlar los problemas de salud
- **Biopatología:** es la ciencia que estudia las lesiones de los organismos, sus causas, sus mecanismos de producción y sus consecuencias”.
- **Meningitis:** Es la inflamación de los tejidos que rodean el cerebro y la médula espinal. Suele deberse a una infección, puede ser mortal y requiere atención médica inmediata. Hay varias especies de bacterias, virus, hongos y parásitos que pueden causarla.
- **Reservorio:** El reservorio natural o nido se refiere al hospedador de largo plazo de un patógeno que causa una enfermedad infecciosa zoonótica.
- **Virulencia:** expresa el grado de patogenicidad, que está relacionado con la severidad de la manifestación clínica de la enfermedad.
- **Zoonosis:** Transmisión de una enfermedad de un animal vertebrado a un humano susceptible mediante diversos mecanismos."
- **Anaerobio:** Microorganismo que se inhibe o destruye ante la presencia del oxígeno y que utiliza la fermentación de manera exclusiva.
- **Ascosporas:** Características del esporófito tienen un desarrollo asociado a la meiosis, que puede ser construido de manera endógena, como es el caso de las ascosporas; ascospora es una espora contenida en un asca.

- **Esporulación:** es un tipo de reproducción asexual que tiene como medio de reproducción tanto esporas como endosporas.
- **Ciclo homotálico:** son autocompatibles, es decir, capaces de autofecundarse y producir ascosporas.
- **Ciclo heterotálico:** significa que el hongo requiere dos parejas compatibles para realizar la reproducción sexual.
- **Vomocitosis:** (a veces llamada expulsión no lítica) es el proceso celular mediante el cual los fagocitos expulsan los organismos vivos que han engullido sin destruir el organismo.
- **Efecto prozona:** Es un fenómeno inmunológico en el que la capacidad de un anticuerpo para formar complejos inmunes puede verse reducida cuando las concentraciones de anticuerpo o antígeno son excesivamente altas.
- **Agente causal o etiológico:** Organismo, sustancia, elemento o fuerza, ya sea viva o no, cuya presencia o ausencia, dependiendo del caso, junto con un hospedador susceptible y bajo condiciones apropiadas, inducen el inicio o la perpetuación de una enfermedad.
- **Células dendríticas:** Las principales células encargadas de presentar antígenos son las que capturan, procesan y los muestran a los linfocitos T, activando así respuestas inmunes específicas.
- **Factor de riesgo:** Es un conjunto de fenómenos de diversa índole a los que el individuo está expuesto, y de los cuales depende la probabilidad de desarrollar una enfermedad

- **Hongo:** Organismo eucariota, ya sea unicelular o multicelular, capaz de vivir de manera independiente de otros seres vivos, y las infecciones que provoca se conocen como micosis
- **Hongos dematiáceos:** hongos cuyas paredes contienen melanina que les imparte un color pardo o negro.
- **Hongos dimórficos:** hongos que poseen dos formas de proliferación: como mohos o como levaduras, y que se desarrollan en diversas situaciones de multiplicación (por ejemplo, *Blastomyces dermatitidis* forma hifas in vitro y levaduras en los tejidos).
- **Hongos imperfectos:** Los que no muestran reproducción sexual; están representados solamente por un estado mitótico o asexual de reproducción llamado anamorfosis. Se les identifica con arreglo a sus estructuras asexuales de reproducción (como las mitosporas).
- **Hongos perfectos:** hongos que pueden tener reproducción sexual, que constituye el estado de teleomorfosis.
- **Levaduras:** hongos unicelulares, cuya forma va de esférica a elipsoide (3 a 15 μm), por lo común se reproducen por gemación.
- **Micelio:** masa o conjunto de hifas, o colonia de mohos.
- **Mohos:** colonias de hifas o micelios, o forma de proliferación.
- **Concentración inhibitoria mínima (CIM):** Término de laboratorio que define la menor concentración ($\mu\text{g/mL}$) que puede inhibir el crecimiento del microorganismo.