

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS A  
PARTIR DE HECES DE PALOMAS (*Columba  
livia*), EN LA UAAAN UL**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
POR**

**ANAYANKI ROBLERO TOLEDO**

**ASESOR PRINCIPAL**

**MC. JOSÉ LUIS CORONA MEDINA**

**TORREÓN, COAHUILA; MEXICO**

**MARZO DE 2010**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS A  
PARTIR DE HECES DE PALOMAS (*Columba  
livia*), EN LA UAAAN UL**

**POR  
ANAYANKI ROBLERO TOLEDO  
TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA; MEXICO**

**MARZO DE 2010**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

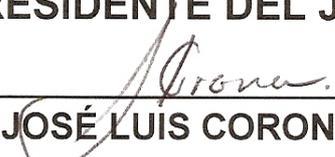


TESIS

**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS A  
PARTIR DE HECES DE PALOMAS (*Columba livia*),  
EN LA UAAAN UL**

Tesis Aprobada por el

**PRESIDENTE DEL JURADO**

  
MC. JOSÉ LUIS CORONA MEDINA

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL**

**DE CIENCIA ANIMAL**

  
MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
REGIONAL  
DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA; MEXICO

MARZO DE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

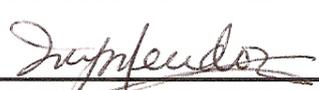


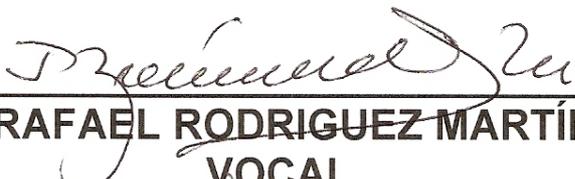
TESIS

**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS A  
PARTIR DE HECES DE PALOMAS (*Columba livia*),  
EN LA UAAAN UL**

TESIS APROBADA POR EL H. JURADO EXAMINADOR

  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSÉ LUIS CORONA MEDINA**  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. MARGARITA YOLANDA MENDOZA RAMOS**  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. RAFAEL RODRIGUEZ MARTÍNEZ**  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. RAMON ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ**  
**VOCAL SUPLENTE**

TORREÓN, COAHUILA; MEXICO

MARZO DE 2010

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer de la manera más atenta y respetuosa al MC. José Luis Corona Medina, por apoyarme como asesor en todo este tiempo en mi trabajo de tesis.

A la DR. Rocío Gonzales Martínez por su tiempo y dedicación en el Laboratorio para poder llevar a cabo el procesamiento de las muestras para concluir con los resultados de esta investigación.

Agradezco enormemente al laboratorio de microbiología de la facultad de medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila por permitirnos elaborar nuestro trabajo de investigación en dichas instalaciones.

Así como a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Unidad Laguna; por haberme formado como profesionalista, un Médico Veterinario Zootecnista, y así cumplir mi sueño de terminar una carrera universitaria.

Gracias mi Alma Terra Mater.

## DEDICATORIA

A Dios:

Por permitirme vivir durante todo este tiempo, por darme fe cuando había oscuridad y hacer que cada día que pasa en mi vida haya esperanza.

A mis padres:

Lic. Miguel Ángel Roblero López y C. Adela Toledo Cruz, por darme la vida; su apoyo incondicional, por darme consejos que me hicieron salir adelante, enseñarme los principios y valores que me hicieron la persona que soy, darme la fuerza cuando caía, brindarme su amor y su tiempo y proporcionarme la herencia más valiosa que pude haber recibido, mi carrera; les agradezco el enorme esfuerzo que hicieron por mi, tanto moral como económicamente, y que en toda mi vida se los agradeceré... Los Amo.

A mis hermanos:

CP. Jessica Yazmin, Fanny, Michell y Miguel Ángel Roblero Toledo que con ellos viví la mayor parte de mi vida e infancia, por brindarme amor, cariño cuando más lo necesite y por estar siempre conmigo en todos los momentos sin importar los problemas que enfrentamos juntos, por todo eso.. Los amo mucho.

A mi sobrino:

Luis Enrique Galindo Roblero por ser el sobrino mas hermoso que me pudo habar dado Jessica, y por encontrar en el la inocencia, el amor y que con una sonrisita me alegra la vida y me da fuerzas para seguir adelante.

A mi novio:

José Arturo Morales Morales por estar en estos momentos de mi vida, y por lo que estamos pasando juntos, por apoyarme, escucharme y darme todo su amor a cada día y en cada momento, y por hacerme sentir que puedo romper cualquier obstáculo que se me presente. Gracias.

A mis amigos:

MVZ. Mayra Álvarez Duarte por ser mi mejor amiga y considerarte como una hermana por que pasamos las aventuras y travesuras mas hermosas durante todo este tiempo y estar siempre conmigo en las buenas como en las malas, por darme consejos, tu apoyo, tu amor y por nunca dejarme sentir sola. Gracias May.

MVZ. Rudy Alberto Barranco Barranco por pasar toda la carrera conmigo y pasar todos los momentos felices y tristes, que en el transcurso de la carrera llevamos, por levantarme cuando caía y siempre ofrecerme un hombro en quien llorar y el apoyo incondicional, por brindarme en todas las adversidades así como su paciencia, lealtad. Gracias Ru.

## INDICE DE CONTENIDO

|   | Pagina |
|---|--------|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....                    | I      |
| <b>DEDICATORIAS</b> .....                       | II     |
| <b>INDICE GENERAL</b> .....                     | IV     |
| <b>INDICE DE FIGURAS Y CUADROS</b> .....        | VII    |
| <b>RESUMEN</b> .....                            | VIII   |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....                    | 1      |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....         | 4      |
| <b>2.1 Aspergillus</b> .....                    | 4      |
| <b>2.2 Clasificación taxonómica</b> .....       | 5      |
| <b>2.3 Características macroscópicas</b> .....  | 5      |
| <b>2.4 Características microscópicas</b> .....  | 5      |
| <b>2.5 Cuadro clínico</b> .....                 | 6      |
| <b>2.6 Tratamiento</b> .....                    | 6      |
| <b>2.7 Candida</b> .....                        | 7      |
| <b>2.8 Características microscópicas</b> .....  | 7      |
| <b>2.9 Cuadro clínico</b> .....                 | 7      |
| <b>2.10 C. immitis</b> .....                    | 7      |
| <b>2.11 Clasificación taxonómica</b> .....      | 8      |
| <b>2.12 Características macroscópicas</b> ..... | 8      |
| <b>2.13 Características microscópicas</b> ..... | 8      |
| <b>2.14 Cuadro clínico</b> .....                | 9      |
| <b>2.15 Tratamiento</b> .....                   | 9      |
| <b>2.16 Cladosporidium</b> .....                | 9      |
| <b>2.17 Características macroscópicas</b> ..... | 10     |
| <b>2.18 Características microscópicas</b> ..... | 10     |
| <b>2.19 Cryptococcus</b> .....                  | 10     |
| <b>2.20 Morfología</b> .....                    | 11     |
| <b>2.21 Cuadro clínico</b> .....                | 11     |

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| <b>2.22</b>   | <b>Cryptococcus pulmonar</b> .....               | <b>12</b> |
| <b>2.23</b>   | <b>Meningoencefalitis</b> .....                  | <b>12</b> |
| <b>2.24</b>   | <b>Cryptococcus cutánea</b> .....                | <b>12</b> |
| <b>2.25</b>   | <b>Tratamiento</b> .....                         | <b>12</b> |
| <b>2.25.1</b> | <b>Cryptococcus pulmonar</b> .....               | <b>12</b> |
| <b>2.25.2</b> | <b>Meningitis e infección diseminada</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>2.25.3</b> | <b>Cryptococcus en animales domésticos</b> ..... | <b>12</b> |
| <b>2.26</b>   | <b>Cryptococcus felina</b> .....                 | <b>13</b> |
| <b>2.27</b>   | <b>Cryptococcus canina</b> .....                 | <b>14</b> |
| <b>2.28</b>   | <b>Dermatofito</b> .....                         | <b>15</b> |
| <b>2.29</b>   | <b>Epidermophyton</b> .....                      | <b>15</b> |
| <b>2.30</b>   | <b>Microsporum canis</b> .....                   | <b>16</b> |
| <b>2.31</b>   | <b>Trichopyton</b> .....                         | <b>16</b> |
| <b>2.32</b>   | <b>Cuadro clínico</b> .....                      | <b>16</b> |
| <b>2.33</b>   | <b>Tratamiento</b> .....                         | <b>16</b> |
| <b>2.34</b>   | <b>Mucor</b> .....                               | <b>17</b> |
| <b>2.35</b>   | <b>Características microscópicas</b> .....       | <b>17</b> |
| <b>2.36</b>   | <b>Características microscópicas</b> .....       | <b>17</b> |
| <b>2.37</b>   | <b>Rhizopus</b> .....                            | <b>17</b> |
| <b>2.38</b>   | <b>Características macroscópicas</b> .....       | <b>17</b> |
| <b>2.39</b>   | <b>Características microscópicas</b> .....       | <b>18</b> |
| <b>2.40</b>   | <b>Cuadro clínico</b> .....                      | <b>18</b> |
| <b>2.41</b>   | <b>Tratamiento</b> .....                         | <b>18</b> |
| <b>2.42</b>   | <b>Penicillium</b> .....                         | <b>18</b> |
| <b>2.43</b>   | <b>Morfología</b> .....                          | <b>19</b> |
| <b>2.44</b>   | <b>Cuadro clínico</b> .....                      | <b>19</b> |
| <b>III</b>    | <b>HIPOTESIS</b> .....                           | <b>20</b> |
| <b>IV</b>     | <b>OBJETIVO</b> .....                            | <b>20</b> |
| <b>V</b>      | <b>MATERIALES Y METODOS</b> .....                | <b>21</b> |
| <b>5.1</b>    | <b>Lugar de estudio</b> .....                    | <b>21</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.2 Recolección de muestras.....</b>    | <b>21</b> |
| <b>5.3 Material de laboratorio.....</b>    | <b>22</b> |
| <b>5.4 Procesamiento de muestras.....</b>  | <b>22</b> |
| <b>5.5 Técnicas de identificación.....</b> | <b>24</b> |
| <b>5.5.1 Cinta adhesiva.....</b>           | <b>24</b> |
| <b>5.5.2 Frotis con tinta china.....</b>   | <b>24</b> |
| <b>5.5.3 Prueba de fenoloxidasa.....</b>   | <b>25</b> |
| <b>VI. RESULTADOS .....</b>                | <b>26</b> |
| <b>VII. DISCUSIÓN.....</b>                 | <b>30</b> |
| <b>VIII. CONCLUSIÓN.....</b>               | <b>31</b> |
| <b>IX. REFERENCIAS.....</b>                | <b>32</b> |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Localización de áreas donde se tomaron las muestras.....  | 21 |
| <b>Figura 2.</b> Muestras selladas de heces de palomas en la UAAAN.....  | 22 |
| <b>Figura 3.</b> Preparación de siembras de excretas de palomas <i>Columba Livia</i> .....                                   | 23 |
| <b>Figura 4.</b> Incubación de cultivos.....   | 24 |
| <b>Figura 5.</b> Frecuencias de microorganismos identificados de las muestras.....   | 26 |
| <b>Figura 6.</b> Grafica general de distribución de hongos en UAAAN.....   | 27 |
| <b>Figura 7.</b> Distribución de <i>Cryptococcus spp</i> , en la UAAAN.....  | 27 |
| <b>Figura 8.</b> Distribución de <i>Aspergillus spp</i> , en la UAAAN.....   | 28 |
| <b>Figura 9.</b> Distribución de <i>Dermatofitos</i> , en la UAAAN.....  | 28 |
| <b>Figura 10</b> Distribución de Bacterias, en la UAAAN.....   | 28 |
| <b>Figura11.</b> Distribución de <i>Cladosporidium</i> , en la UAAAN.....  | 29 |
| <b>Figura 12.</b> Distribución de <i>Mucor</i> , en la UAAAN.....  | 29 |
| <b>Figura 13.</b> Distribución de <i>C. immitis</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Candida</i> en la UAAAN..... | 29 |

## INDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| <b>Cuadro1.</b> Clasificación taxonómica de <i>Aspergillus spp</i> .....  | 5  |
| <b>Cuadro2.</b> Clasificación taxonómica de <i>C. immitis</i> .....       | 8  |
| <b>Cuadro3.</b> Clasificación taxonómica de <i>Cryptococcus spp</i> ..... | 11 |
| <b>Cuadro 4.</b> Identificación del hongo <i>Aspergillus spp</i> .....    | 27 |

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar los diferentes tipos de hongos que se pueden encontrar en las heces de palomas de la especie *Columba Livia* en diversos puntos donde existan estas aves. Se utilizaron muestras recolectadas en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en los lugares de Biblioteca, Comedor Universitario, Centro de Investigación para la Reproducción Caprina y Laboratorio de Anatomía, donde se establecen o ubican estos grupos de palomas, las cuales viven en forma silvestre de alguna manera. Estas muestras fueron procesadas dentro del laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina, en la Universidad Autónoma de Coahuila, donde se cultivaron los hongos para bajo las condiciones óptimas para crecimiento y con ello verificar e identificar bajo el microscopio el tipo de hongo del que se trataba ya que crecen distintas colonias de diferentes especies. Entre los hongos que se esperaba encontrar se encuentran: *Aspergillus*, *Candida*, *C. immitis*, *Cladosporidium*, *Cryptococcus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus* los cuales crecen rápidamente a 37°C y la morfología de la colonia puede ser variable. Aunque algunas son distinguibles a simple vista todas fueron procesadas con las técnicas de cinta adhesiva, y tinta china para poder diferenciarlos e identificarlos, para nuevamente resembrarlos, y tener la certeza del tipo de hongo que se trataba. Se encontraron las cantidades de *Aspergillus* spp 98, *Candida* 5, *C. immitis* 2, *Cladosporidium* spp 8, *Cryptococcus* spp 10, *Mucor* 5, *Penicillium* 2, *Rhizopus* 2.

Dado que existen muy pocas investigaciones en el campo de la Micología Veterinaria a nivel general, surgió el interés por realizar el presente trabajo en la Universidad.

**Palabras clave:** *Aspergillus*, *Candida*, *C. immitis*, *Cladosporidium*, *Cryptococcus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*.



## INTRODUCCIÓN

Los hongos proliferan como una masa de filamentos ramificados, entrelazados (“Hifas”), que se conoce como un micelio. Las formas miceliales se denominan mohos, unos cuantos tipos, las levaduras no forman un micelio; pero se reconocen como resultado de su proceso de reproducción sexual y por la presencia de formas de transmisión. Como se sabe producen micosis que pueden padecer tanto animales como el hombre; lo que representaría un grave problema de salud pública principalmente, ya que existen múltiples fuentes de infección siendo las palomas uno de ellos (Jawetz Ernets, *et al.*, 1996).

La criptococosis es una micosis sistémica producida por un hongo levaduriforme encapsulado denominado *Cryptococcus neoformans*, descubierto hace aproximadamente cien años por Sanfelice, quien aisló originalmente el microorganismo de un jugo de melocotón (Sorrell, 2001).

El género *Aspergillus* fue descrito por primera vez en 1729 por el biólogo Italiano P. A. Micheli, quien comprobó que la cabeza conidial del hongo se parecía a un “*aspergillum*” (instrumento utilizado para dispersar agua bendita) (Alcalá, *et al.*) El agente causal de la Aspergilosis aviar usualmente es *A. fresenius* con reportes ocasionales de *A. flavus* y *A. nidulans*; *A. terreus*. (German, *et al.*) Es de distribución mundial, se ha presentado en casi todos los animales domésticos y pájaros así como muchas especies salvajes (Atherton, *et al.*)

*Candida spp.*, en los medios de cultivo se encuentra normalmente en su fase asexual, incluyéndose en la división Deutermycota, cuando se reproducen sexualmente pertenecen a la división Ascomyceta, clase Endomycetes. Crecen en Agar Sabouraud glucosa formando colonias de color crema, normalmente lisas; en algunas cepas se forma micelio en el borde de la colonia. (Atherton, Bartolomé *et al.*)

*C. immitis* produce una enfermedad sistémica micótica observada y reportada por primera ocasión en 1888 por Alejandro y Roberto Wernicke en Buenos Aires, Argentina. Estos autores descubrieron la enfermedad en Domingo Ezcurra, un soldado originario del Gran Chaco en Argentina Caracterizado por una fase saprofita (infectante) en forma de artrospora y una fase parasitaria caracterizada por esférulas con endosporas en su interior; mundialmente conocida por coccidiomicosis (Kaufman, *et al.*, 1998).

Los dermatofitos son un grupo de hongos queratinolíticos capaces de colonizar los tejidos superficiales (epidermis, pelos, uñas, pezuñas, picos) de los animales y del ser humano, cuyo sustrato esencial es la queratina. Generalmente no invaden los tejidos profundos vivos (Roberto, 2003).

*Mucor spp.*, son hongos oportunistas capaces de ocasionar enfermedades en los seres humanos y animales, omnipresentes en la naturaleza, de la clase Zygomycetes, que comprende dos grupos del orden Mucorales y Entomophthorales (Payà, 2002).

Las especies de *Rhizopus* tienen una amplia distribución en la naturaleza, aislándose de todo tipo de sustrato, son contaminantes habituales del aire (Paya, 2002). La mayoría crece en altas temperaturas; se usan en la fermentación de alimentos y son patógenos para animales y seres humanos (Roberto, 2003).

El género *Penicillium* está constituido por unas 200 especies, la mayoría de las cuales son mesófilas y ubicuas. Se encuentran en hábitats muy variados (suelo, vegetales, aire), siendo por ello un contaminante habitual de laboratorio. La importancia de estos mohos en la alimentación humana y animal se debe a que, además de causar deterioro, producen toxinas (Payà, 2002).

*Cladosporidium* es un saprofito de crecimiento rápido que con frecuencia se recupera del aire y está implicado en enfermedades respiratorias alérgicas. El género *Cladosporidium*, incluye dos especies, *C. carrionii* y *C. trichoides* (Payà, 2002).

El objetivos de esta investigación es permitir a todos los interesados en salud humana y animal conocer acerca del tipo de micosis al que podemos estar expuestos mientras haya grupos de palomas (*Columbia Livia*), en este caso, o de otro tipo de aves migratorias o silvestres que son foco de infección.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 *Aspergillus*

El género *Aspergillus* fue descrito por primera vez en 1729 por el biólogo Italiano P. A. Micheli, quien comprobó que la cabeza conidial del hongo se parecía a un “*aspergillum*” (instrumento utilizado para dispersar agua bendita) (Alcalá, *et al.*) El agente causal de la Aspergilosis aviar usualmente es *A. fresenius* con reportes ocasionales de *A. flavus* y *A. nidulans*; *A. terreus*. (German, *et al.*) Es de distribución mundial, se ha presentado en casi todos los animales domésticos y pájaros así como muchas especies salvajes (Atherton, *et al.*). *Aspergillus fumigatus* es el hongo patógeno más prevalente en el aire en los países desarrollados (Abarca, 2000). Además, existen reportes sobre abortos bovinos causados por hongos como el *Aspergillus* en América del Norte y Europa (Atherton, *et al.*).

La especie es capaz de crecer entre los 12 y los 57 °C, lo que posibilita su desarrollo en restos orgánicos (estiércol, vegetación muerta) calentados por reacciones de fermentación bacteriana. Soporta una pasterización a 63 °C durante 25 min. Este hongo produce un importante número de metabolitos con efectos antibióticos y tóxicos (Soubani y Chandrasekar, 2002; Soubani, 2002; Teruel, 2008).

Las especies de *Aspergillus* están ampliamente distribuidas en la naturaleza donde actúan como saprófitos comunes en granos, hojas, suelo y desperdicios (Koneman y Roberts, 1987). Los conidios se dispersan rápidamente y el hombre más comúnmente se infecta por inhalación de esporas transportadas por el aire (Koneman y Roberts, 2007). Nacen de una célula base del micelio, ensanchado al final de una vesícula amplia, coronada de esterigmas en forma de redoma. Las colonias son de crecimiento rápido, planas, vellosas, compactas, de aspecto aterciopelado y consistente. Su crecimiento es más rápido a 37°C (Pontón, *et al.*, 2002).

## 2.2 Clasificación Taxonómica

Desde 1965, el texto por excelencia sobre el género ha sido “The genus *Aspergillus*” de Raper y Fennell. Este género incluye más de 180 especies distribuidas en 18 grupos. (Abarca, 2000).

**Cuadro 1.** Clasificación taxonómica de *Aspergillus spp.*

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| Reino   | <i>Fungi</i>          |
| Phylum  | <i>Ascomycota</i>     |
| Clase   | <i>Euascomycetes</i>  |
| Orden   | <i>Eurotiales</i>     |
| Familia | <i>Trichocomaceae</i> |
| Genero  | <i>Aspergillus</i>    |

**2.3. Características Macroscópicas.** . El crecimiento micelial es usualmente visible dentro de las 24 horas a 37°C. y las características de los conidióforos son producidos después de dos días (Atherton, *et al.*). El color es la principal característica macroscópica para la identificación de los grupos de *Aspergillus*, a simple vista las más grandes cabezas conidiales suelen parecer diminutos alfileres sobre el substrato. (Ancasi, *et al.*, 2006) Forman colonias de crecimiento rápido, de textura variable (aterciopelada, granular, algodonosa) y con muy variadas coloraciones: blanco o verde-azulado (*A. Fumigatus*), verde-amarillento (*A. Flavus*), negro (*A. Niger*), marrón (*A. Terreus*) (Koneman y Roberts, 1987).

**2.4 Características microscópicas.** Las cabezas conidiales presentan bajo el microscopio cuatro formas básicas: globosa, radiada, columnar o claviforme. (Ancasi, *et al.*, 2006) Poseen un micelio septado y hialino que forma conidióforos no ramificados, erectos, con un ensanchamiento apical que recibe el nombre de vesícula y sobre ella se diferencian las células conidiógenas, denominadas fiálides, que forman un solo verticilio en *Aspergillus* se desarrollan dos tipos de células sobre la vesícula: las

mètulas, primer verticilio, y sobre estas las fialides, en *Aspergillus biserialis* (Atherton, *et al.*).

**2.5 Cuadro clínico.** Estos microorganismos producen diversos efectos en la salud que incluyen muchos signos y síntomas irritativos en el tracto respiratorio y ojos, alergias, asma e infecciones respiratorias. Bloquea, las cavidades naturales con libre circulación de aire, especialmente en los senos paranasales y bolsas guturales, produciendo lesiones ubicadas en la zona adyacente a la arteria carótida interna que pueden ser mortales (Teruel, 2008).

Enfermedades como la alveolitis alérgica (pulmón de granjero), el asma o la rinitis alérgica pueden desarrollarse después de la exposición a conidios de *Aspergillus*, como ocurre cuando se trabaja con el heno mohoso (Pontón, *et al.*, 2002). Es esencial reconocer que *Aspergillus* puede ser un colonizador, causar enfermedad alérgica, infección local o ser responsable de cuadros invasivos graves. En casos de aspergilosis broncopulmonar alérgica los signos aparecen varias horas después de la exposición y consisten en tos seca, disnea y en ocasiones fiebre (Alcalá, *et al.*).

Por lo general, la infección se sitúa en la puerta de entrada y puede quedar localizada o diseminarse, bien por contigüidad, o bien por invasión vascular produciendo una enfermedad generalizada con afectación de más de un órgano (Lumbreras y Gavaldà, 2003).

**2.6 Tratamiento.** El itraconazol es otro fármaco activo frente a *Aspergillus* que puede utilizarse bien como tratamiento de primera línea o como tratamiento de consolidación tras la administración inicial de anfotericina B, el voriconazol y caspofungina (Alcalá, *et al.*; Torres, 2001). La anfotericina B intravenosa, a dosis de 0,7-1,5 mg/Kg/día, ha sido tradicionalmente el tratamiento de elección para pacientes con aspergilosis invasiva. (Alcalá, *et al.*) El tratamiento de la aspergilosis broncopulmonar alérgica se basa en la administración de glucocorticoides. Los broncodilatadores pueden ayudar a prevenir las impactaciones mucosas (Torres, 2001).

## **2.7 Candida**

En los medios de cultivo normalmente forman la fase asexual, incluyéndose en la división Deutermycota, cuando se reproducen sexualmente pertenecen a la división Ascomyceta, clase Endomycetes. Crecen en Agar Sabouraud glucosa formando colonias de color crema, normalmente lisas; en algunas cepas se forma micelio en el borde de la colonia. (Payà, 2002).

**2.8 Características microscópicas.** Se manifiestan como células subesfericas de 3-8 por 2-7µm. en suero forman pseudimicelio, clamidosporas y tubos germinales (Roberto, 2003)

**2.9 Cuadro clínico.** Forman parte de la micopoblación saprófita de las mucosas, fundamentalmente. La aparición de la infección por Candida esta relacionada con causas debilitantes e inmunodepresoras. La infección afecta a las mucosas provocando una respuesta inflamatoria con aumento de neutrofilos en la zona afectada. En infecciones graves y crónicas, como las que producen en los buches de los pollos, la pared del buche esta engrosada y cubierta por una membrana ondulada de material necrótico amarillento grisáceo. Se ha descrito gran cantidad de procesos infecciosos originados por Candidas en diversos especie de animales, por ejemplo: mastitis en vacas, infecciones del tracto genital en perras y yeguas, lesiones ulcerativas en el estomago de potros, etc. (Koneman y Roberts, 1987).

## **2.10 C. immitis**

Este hongo que produce una enfermedad sistémica micotica observada y reportada por primera ocasión en 1888 por Alejandro y Roberto Wernicke en Buenos Aires, Argentina. Estos autores descubrieron la enfermedad en Domingo Ezcurra, un soldado originario del Gran Chaco en Argentina. En 1894 en Estados Unidos; Rixford y Gilchrist describieron en California en un caso semejante en un trabajador de origen portugués en el cual se observaron las estructuras correspondientes al agente etiológico y pensaron al igual que posadas, que se trataba de un parasito del género Coccidia, denominando al organismo *Coccidioides immitis*. (Kaufman, et al., 1998). *C. immitis* se

caracteriza por una fase saprofita (infectante) en forma de artrospora y una fase parasitaria caracterizada por esférulas con endosporas en su interior; mundialmente conocido por ocasionar coccidiomicosis, infección usualmente benigna y ocasionalmente severa y fatal sobretodo en aquellos pacientes cuya inmunidad esta comprometida.(González, 2001). El *Coccidioides immitis* es un hongo, dimórfico que existe en el suelo como un saprófito vital o en fase micelial y en los tejidos o líquidos orgánicos en fase de esférulas (Ajello, *et al.*, 1965). Tiene una distribución en zonas de los estados de Arizona, California, Nuevo México, Nevada, Texas y Utah donde, durante los prolongados períodos de calor y aridez extremos (Ajello, *et al.*, 1965).

### 2.11 Clasificación taxonómica

De manera general, se propone la siguiente nomenclatura para la ubicación taxonómica de *C. immitis* (Ajello, *et al.*, 1965).

#### Cuadro 2. Clasificación taxonómica de *Aspergillus spp.*

|            |                      |
|------------|----------------------|
| Reino:     | <i>Eumycota</i>      |
| Phylum:    | <i>Dikaryomycota</i> |
| Subphylum: | <i>Ascomicotina</i>  |
| Orden:     | <i>Onygenales</i>    |
| Familia:   | <i>Onygenaceae</i>   |
| Género:    | <i>Coccidioides.</i> |

**2.12 Características macroscópicas.** Las colonias de *Coccidioides immitis* crecen rápidamente. La morfología de la colonia puede ser muy variable. A 25 o 37°C en Agar dextrosa Sabouraud, las colonias son húmedas, glabras, membranosas e inicialmente grises, para posteriormente producir un micelio aéreo de tipo algodonoso y blanco. Con el tiempo, las colonias se tornan de color marrón pálido (Cole y Hung, 2001).

**2.13 Características microscópicas.** Las hifas son septadas y ocasionalmente en cultivos jóvenes, pueden mostrar solo hifas tabicadas, a menudo con ramificaciones en ángulo recto con formas de raqueta. A medida que el cultivo

envejece las hifas se disocian en arthroconidias, característicamente con forma de barril y separados unos de otros por células no viables de color claro; Los arthroconidios son de pared gruesa, redondas (10-80  $\mu\text{m}$ ) llenas de endosporas (2-5  $\mu\text{m}$ ) (Ampel y Galgiani, 1991).

**2.14 Cuadro clínico.** Presentan alteraciones respiratorias que simulan una neumonía común o una tuberculosis (Cole, 2001; Hurtado-Montalvo,1999). Los procesos de curso agudo con infiltrados pulmonares localizados, tienen síntomas y signos semejantes a los de una neumonía bacteriana con fiebre, dolor torácico, expectoración purulenta o hemoptisis, disnea, síndrome de condensación pulmonar e infiltrados homogéneos, pero son muy variables entre las distintas especies de animales; los primates y perros son más sensibles (Papaiordanou et al, 1999).

**2.15 Tratamiento.** Se basa en el empleo de la amfotericina B (polieno) y de compuestos azólicos (ketoconazol, itraconazol y fluconazol), todos ellos actúan a nivel de la membrana celular fúngica. La amfotericina B es empleada comúnmente para los casos más graves, la dosis totales requeridas son superiores a 2 gramos. (Nosanchuck JD, 1998; Posada, 1892). El Ketoconazol, fue el primer imidazólico administrado por vía oral que fue evaluado a finales de los setentas en el tratamiento de la coccidiomicosis, lográndose una remisión en alrededor del 40% de los pacientes. (Hiemenz y Walsh, 1996)

### **2.16 Cladosporidium**

Es un saprofito de crecimiento rápido que con frecuencia se recupera del aire y esta implicado en enfermedades respiratorias alérgicas. El genero Cladosporidium incluye dos especies, *C. carrionii* y *C. trichoides*. Estas especies también se asocian con cromoblastomicosis y faehifomicosis del cerebro. El *C. trichoides* puede diferenciarse del *C. carrionii* por la formación de conidias que son más largos (5-7 $\mu\text{m}$  vs. 4-5  $\mu\text{m}$ ) y mas elípticos (Payà, 2002).

**2.17 Características macroscópicas.** Los tipos de colonias incluyen variantes que son verde oscuras y aterciopeladas, marrón gris o negras y pilosas o gris oscuro a negras, lisas y lanosas (Koneman y Roberts, 1987).

**2.18 Características microscópicas.** Estas tienen hifas tabicadas marrón oscuro que se ramifican libremente. Estas hifas sostienen largas cadenas de conidios unicelulares ovales y elongados, con evidentes puntos terminales oscuros de inserción denominados disyuntores (Koneman y Roberts, 1987).

### **2.19 Criptococosis**

El término criptococosis se usa para referirse a una infección causada por un hongo encapsulado denominado *Cryptococcus neoformans*. Esta micosis presenta desde el punto de vista epidemiológico una fuente de infección exógena, una vía de transmisión respiratoria, un foco primario pulmonar y una diseminación hematógena con tropismo hacia el sistema nervioso central (García-Hermoso, *et al.*, 1999). Desde el punto de vista etiológico se describen dos variedades de *Cryptococcus neoformans*: *Cryptococcus neoformans* variedad *neoformans* y *Cryptococcus neoformans* variedad *gattii*. Cada una de estas variedades presenta dos serotipos, en la variedad *neoformans* los serotipos A y D, mientras que en la variedad *gattii*, los serotipos B y C.

La fuente más importante en la naturaleza de *Cryptococcus neoformans* variedad *neoformans* son los nidos de palomas viejos secos y llenos de deyecciones y los suelos contaminados con este material. Sin embargo, no tenemos informes sobre brotes epidémicos de estas micosis asociados con lugares contaminados. La fuente de *Cryptococcus neoformans* en las deyecciones de palomas no ha sido identificada. Aparentemente las palomas no llegan a desarrollar la infección (Belay, *et al.*, 1996); (García-Hermoso, *et al.*, 1999). El hombre adquiere infección por inhalación de *Cryptococcus neoformans*. Las partículas infecciosas son células pequeñas no capsuladas diseminadas en el aire, provenientes de las deyecciones secas de pájaros, o basidiosporas provenientes de la forma perfecta de este hongo, *Filobasidiella neoformans*. La protección del hospedero contra *Cryptococcus neoformans* se basa en un eficiente funcionamiento del sistema inmunológico de células T; (Saracli, *et al.*, 2006).

**Cuadro 3.** Clasificación taxonómica de *Cryptococcus neoformans* var. *Spp.*

| Clasificación taxonómica | Fase anamorfa              | Fase teleomorfa                  |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Phylum                   | <i>Deuteromycetes</i>      | <i>Basidiomycota</i>             |
| Orden                    | <i>Cryptococcales</i>      | <i>Filobasidiales</i>            |
| Familia                  | <i>Cryptococcaceae</i>     | <i>Filobasidiaceae</i>           |
| Género                   | <i>Cryptococcus</i>        | <i>Filobasidiella</i>            |
| Especie                  | <i>neoformans</i>          | <i>neoformans</i>                |
| Variedad                 | <i>Neoformans o gattii</i> | <i>Neoformans o bacillispora</i> |

## 2.20 Morfología

Los *Cryptococcus* son levaduras redondas u ovals (3,5-8  $\mu\text{m}$ ), que se reproducen por gemación única, con un cuello estrecho entre la célula madre y la hija. Excepcionalmente se observa gemación múltiple, formas alargadas y pseudohifas. Poseen una cápsula de naturaleza polisacárida que les confiere virulencia, protegiendo al hongo de la fagocitosis, y cuyo tamaño varía dependiendo de la cepa y del medio de cultivo que se utilice para aislar la levadura. El *Cryptococcus* crece muy bien en todos los medios de cultivo, formando colonias mucosas, aunque con el tiempo pueden aparecer secas; el color es muy variable (crema, ocre, rosa, amarillo), variando a tonos más oscuros con la edad. Las distintas especies de criptococos se diferencian entre sí por una serie de características: crecimiento a 37 °C, asimilación de la sacarosa, lactosa, galactosa, melobiosa, celobiosa, rafinosa, trealosa y dulcitol, utilización de KNO y producción de ureasa y feniloxidasas (Escandon, *et al.*, 2005).

**2.21 Cuadro clínico.** Las infecciones pulmonares leves o subclínicas son las formas más comunes de criptococosis, sin embargo, éstas son menos diagnosticadas que las meningitis porque frecuentemente pasan desapercibidas, ya que muchas veces son asintomáticas (Trilles, *et al.*, 2004).

**2.22 Criptococosis pulmonar.** En individuos normales la criptococosis pulmonar es persistente. Los síntomas incluyen tos, leve dolor torácico, esputo mucoso, pérdida de peso, sudoración nocturna, febrícula y malestar general, no se presenta cuadro febril. En los pacientes inmunodeficientes la afección criptocócica de los pulmones tiende a consolidarse, con compromiso de las meninges por diseminación hematológica (Vogel, 1969).

**2.23 Meningoencefalitis.** La infección del encéfalo y de las meninges es la forma clínica más común en la criptococosis y constituye la mayor causa de muerte en esta enfermedad. Se presenta debido a la diseminación hematológica del microorganismo a partir del foco primario pulmonar (Cogliati, *et al.*, 2001). En los pacientes inmunodeprimidos, los síntomas y signos clínicos pasan muchas veces desapercibidos, aunque también pueden presentarse somnolencia y confusión, mientras que otros pueden ser náusea, vómito, rigidez de la nuca, visión borrosa o diplopía (Bovers, *et al.*, 2006).

**2.24 Criptococosis cutánea** Entre un 10 y 15% de los pacientes con criptococosis diseminada presentan lesiones cutáneas metastásicas, las cuales se observan como lesiones nodulares solitarias o múltiples, ulceradas o abscedadas. Las lesiones están frecuentemente localizadas en la cabeza, pero pueden aparecer en el tronco y en las extremidades superiores (Severo, *et al.*, 2001).

## **2.25 Tratamiento**

**2.25.1 Criptococosis pulmonar.** Podemos usar anfotericina B o un compuesto azólico en particular fluconazol como tratamiento de principal opción. (Taylor, *et al.*, 2002); (Kobayashi, *et al.*, 2005).

**2.25.2 Meningitis e infección diseminada.** Adicionalmente al examen físico, los exámenes de laboratorio en sangre, orina y líquido prostático, deben ser repetidos a intervalos regulares hasta que el paciente se recupere (Bovers, *et al.*, 2006); (García-Hermoso, *et al.*, 1999).

**2.25.3 Criptococosis en animales domésticos.** La criptococosis es una micosis sistémica poco frecuente en los animales domésticos, con excepción de la aparición de brotes esporádicos en perros y gatos. La criptococosis en animales está causada por dos especies del género *Cryptococcus*: *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus gattii*, hongos que en tejidos animales y en condiciones habituales de laboratorio presentan

forma de levadura, con una cápsula de mucopolisacáridos que los caracteriza (Duncan, *et al.*, 2005). *Cryptococcus neoformans* presenta una distribución mundial, aislándose habitualmente de las excreciones de palomas y otras aves, mientras que *C. gattii* se localiza en zonas con clima tropical/subtropical, aislándose principalmente de materia vegetal de algunas especies de árboles (Jain, 2006), más frecuente en el gato que en el perro. La infección se origina en la cavidad nasal, tras la inhalación de la levadura. En el gato y en el perro suele diseminarse al sistema respiratorio y al sistema nervioso central, (Castella, *et al.*, 2008); (Duncan, *et al.*, 2005)). En los animales domésticos como caballos, ovejas y cabras, la criptococosis suele afectar al sistema respiratorio, mientras que en las vacas suele ser una micosis localizada a nivel de la glándula mamaria. También se han descrito casos en animales salvajes como koalas, anacondas, hurones, marsopas y llamas, con manifestaciones clínicas muy variadas, predominantemente con afectación pulmonar y del sistema nervioso central (Riley, *et al.*, 1992). Existen pocos casos descritos de criptococosis en aves. Clásicamente, las aves se suponen resistentes a la infección debido a su elevada temperatura corporal (41- 43° C) que impide el desarrollo de la levadura. No obstante, en 1995 se describió un caso de criptococosis en un kiwi, un ave nocturna no voladora con una temperatura corporal más baja que el resto de aves. Precisamente su baja temperatura corporal, próxima a la de los mamíferos, explicaría su susceptibilidad a la infección por *Cryptococcus* (Pal, *et al.*, 1998); (Malik, *et al.*, 1995).

**2.26 Criptococosis felina.** La criptococosis es la micosis sistémica más frecuente en el gato, aunque su incidencia es baja. En un estudio sobre las micosis profundas en gatos en Estados Unidos, la criptococosis fue la micosis más frecuente, afectando al 0,044% de la población felina incluida en el estudio. Los gatos son especialmente susceptibles a la infección por *Cryptococcus neoformans* y en menor proporción por *Cryptococcus gattii*. En estudios realizados en Australia, en el 75% de los casos de criptococosis en perros y gatos se aisló *C. neoformans* como agente etiológico, mientras que en el 25% restante se aisló *C. gattii* (Malik, *et al.*, 1992). No se ha descrito ninguna predisposición de edad, sexo o raza, aunque en algunos estudios apuntan que esta enfermedad es más frecuente en gatos machos de dos a tres años de edad y de raza siamesa (Malik, *et al.*, 1992). Se mencionan algunos factores predisponentes tales como una infección

previa por el Virus de la Leucemia Felina (FeLV) o por el Virus de la Inmunodeficiencia Felina (FIV), pero algunos autores indican que la prevalencia de infecciones por FIV/FeLV en gatos con criptococosis es similar a la de la población felina general, aquellos que no se presentan inmunodeprimidos. Si bien no está claro el papel de estas enfermedades en la criptococosis, sí pueden influir en la severidad y el pronóstico de la misma. Los gatos con FeLV o FIV suelen tener una afectación más generalizada y frecuentemente desarrollan sintomatología neurológica y ocular. Otros factores predisponentes son las neoplasias, la diabetes, intervenciones quirúrgicas y tratamientos con glucocorticoides (Flatland, *et al.*, 1996). La vía de infección más frecuente es la inhalatoria, afectando inicialmente las vías respiratorias altas, principalmente la cavidad nasal. En la mayoría de gatos (50- 13 80%) la sintomatología más frecuente es la rinitis, con descarga nasal abundante unilateral o bilateral. Los síntomas suelen ser crónicos y en el 70% de los casos la cavidad nasal puede llegar a deformarse por la presencia de granulomas. También puede verse afectada la nasofaringe, produciendo estertores, disnea inspiratoria y tendencia a respirar con la boca abierta. Es frecuente un aumento del tamaño de los ganglios mandibulares y no suele aparecer sintomatología del tracto respiratorio inferior ni fiebre (Kluger, *et al.*, 2006).

**2.27 Criptococosis canina.** La criptococosis canina suele afectar a perros de menos de cuatro años. No existe ninguna predisposición de sexo pero sí de raza, siendo más frecuente en el Dóberman, Pinscher, Pastor Alemán, Cocker Spaniel Americano, Gran Danés y Labrador. Se cree que el pastor alemán tiene predisposición genética que lo hace susceptible no sólo a la criptococosis, sino también a otras micosis sistémicas como la aspergilosis (Malik, *et al.*, 1995). En los perros, la vía de infección también es la inhalatoria. Generalmente el 50% de los perros suele presentar afectación de las vías respiratorias altas, pero la rinosinusitis suele ser subclínica y, por lo tanto, la sintomatología respiratoria suele pasar desapercibida (Duncan, *et al.*, 2005). La diseminación multiorgánica es más frecuente en perros que en gatos. La criptococosis se disemina rápidamente al sistema nervioso central, por lo que la sintomatología nerviosa es frecuente (50-80% de perros). Los síntomas neurológicos son multifocales, causados por una meningitis y una progresiva meningoencefalomielitis, e incluyen entre otros, inclinación de la cabeza, nistagmos, parálisis facial, paresia, paraplejia o

tetraplejia y ataxia. También suelen aparecer alteraciones oculares (20-40% de perros) que consisten en neuritis óptica, corioretinitis exudativa granulomatosa y hemorragia de retina asociada a pupilas dilatadas y ceguera. Además, pueden aparecer también lesiones cutáneas en el 10-20% de los perros, y al igual que en los gatos, es un marcador de diseminación hematológica. Algunos perros pueden presentar fiebre (Duncan, *et al.*, 2005; O'Brien, *et al.*, 2006).

### **2.28 Dermatofitos**

Los dermatofitos tienen distribución mundial, pero algunos se limitan a zonas geográficas; esta distribución es dinámica, dado los movimientos migratorios, modos de vida, hábitos de salud. Las epidemias que afectan la cabeza están relacionadas con *T. tonsurans* e infecciones subclínicas o fómites, y las relacionadas con *M. canis* están en asociación con perros y gatos. En México y República Dominicana el 89% del dermatofito predominante en tiña de la cabeza es el *M. canis* (Roberto, 2003).

Los dermatofitos son un grupo de hongos queratinolíticos capaces de colonizar los tejidos superficiales (epidermis, pelos, uñas, pezuñas, picos) de los animales y del ser humano, cuyo sustrato esencial es la queratina. Generalmente no invaden los tejidos profundos vivos. Los géneros incluidos en este grupo son: *Microsporum*, *Trichopyton* y *Epidermophyton*. La mayoría de las especies tiene afinidad por distintas especies animales, aunque ocasionalmente pueden infectar al ser humano: son las especies zoofílicas, que pertenecen a los géneros *Microsporum* y *Trichopyton*. Existen especies zoofílicas, que son muy selectivas en cuanto al hospedador y otras, por el contrario, pueden infectar a una amplia gama de animales. Algunas especies son antropofílicas, es decir, infectan al ser humano y rara vez a los animales; estas especies pertenecen a los géneros *Epidermophyton*, *Microsporum* y *Trichopyton*. Otras especies son geofílicas, lo que significa que su hábitat natural es el suelo; tienen poco poder infectivo (Payà, 2002).

**2.29 Epidermophyton.** Se caracteriza por la presencia de grandes macroconidias claviformes, multisegmentadas y de pared lisa, comúnmente sostenidos en forma aislada o en racimos de dos o tres en los extremos de conidioforas cortas,

macroscópicamente el centro de la colonia tiene a plegarse y es verde caqui; la periferia es amarilla, reverso marrón amarillento con pliegues visibles (Koneman y Roberts, 1987).

**2.30 Microsporum canis.** La presencia de macroconidias fusiformes con una pared gruesa y rugosa que tienen tendencia a que sus extremos puntiagudos anteriores se curven levemente hacia un lado es altamente sugestiva de a *M. canis*. Las colonias son granulosas o vellosas con un borde plumoso, blancas a color cuero y característicamente, tienen una coloración amarillo-limón o amarillo-anaranjado en la periferia. Macroscópicamente se identifican macroconidias de pared gruesa y rugosa, fusiformes y multitabicadas, algunas con una punta curva; rara vez se ven microconidias (Koneman y Roberts, 1987).

**2.31 Trichopyton.** *T. mentagrophytes* y *T. rubrum* son las especies más comunes, estas pueden diferenciarse observando diferentes características. Las colonias pueden ser vellosas o granulosas, las cepas zoofilicas de *T. mentagrophytes*, recuperadas de infecciones humanas, tienen tendencia a ser granulosas y se asocian con infecciones inflamatorias. El *T. rubrum* tiene producir abundante pigmento hidrosoluble rojo-vino. (Koneman y Roberts, 1987).

**2.32 Cuadro clínico.** Se manifiesta por un padrón inflamatorio constituido por pústulas y abscesos múltiples; hay endopatías satélite y dolor a la presión, pero no fiebre; en las etapas iniciales es una foliculitis y en las avanzadas constituye en queriòn verdadero que se denomina a sí por que su termino griego significa “panal” (Roberto, 2003).

**2.33 Tratamiento.** Utilización de terbinafina, 125 mg/ día, se pueden agregar antimicóticos tópicos o disulfuro de selenio a 2.5% o azoles en champú para eliminar las esporas viables de la superficie de la piel. Conviene frotar ligeramente las zonas afectadas durante el baño para eliminar pelos o escamas parasitados (Roberto, 2003).

### **2.34 Mucor**

Enfermedades de los seres humanos y animales ocasionadas por hongos oportunistas, omnipresentes en la naturaleza, de la clase Zygomycetes, que comprende dos grupos del orden Mucorales y Entomophthorales (Payà, 2002). Sus especies se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza. Son contaminantes habituales de laboratorio. Crecen en los medios de cultivo comunes, como el Agar Sabouraud y Agar extracto de malta. En estos, forman colonias filamentosas y blancas de crecimiento rápido y abundante (Payà, 2002).

**2.35 Características macroscópicas.** Da colonias algodonosas de color blanco-amarillento y de crecimiento rápido, se hacen oscuras en el crecimiento de esporangios (Roberto, 2003).

**2.36 Características microscópicas.** Los esporangióforos son rectos, simples o ramificados. Este genero y Rhizomucor tienen esporangios grandes (60 a 300 micras), globosos o esféricos sin apófisis, columela bien desarrollada; al romperse el esporangio queda un collarete conspicuo, las esporangiosporas son hilianas o marrón, globosos o elipsoidales de pares lisas o finamente ornamentadas. Se diferencia por la ausencia de estalones y rizoides (Koneman y Roberts, 1987).

### **2.37 Rhizopus**

Sus especies tienen una amplia distribución en la naturaleza, aislándose de todo tipo de sustrato, son contaminantes habituales del aire (Payà, 2002). La mayoría crece en altas temperaturas; se usan en la fermentación de alimentos y son patógenos para animales y seres humano (Roberto, 2003).

**2.38 Características macroscópicas.** Crecen en medios de cultivos comunes, formando colonias algodonosas de crecimiento rápido y expansivo, que tienden a llenar la placa por completo al principio blanca y luego amarillenta. Cuando maduran, en la superficie de la colonia se ven unas formaciones puntiformes negras, que corresponden con los esporangios (Roberto, 2003).

**2.39 Características microscópicas.** Poseen rizoides y estalones. Los esporangioforos parten de los rizoides. Los esporangios son terminales, con apófisis y columela. Los esporangiosporas son angulares o elípticos con ornamentaciones. Las zigosporas tienen suspensores esféricos (Koneman y Roberts, 1987).

**2.40 Cuadro clínico.** Es una enfermedad aguda y letal, rara vez se diagnostica en vida. Las manifestaciones dependen de la vía de entrada del hongo y de enfermedad, pero desde el punto morfológico casi siempre se observan datos de isquemia y necrosis. Se distinguen las siguientes formas clínicas: rinocerebral se inicia en paladar faríngeo o senos paranasales, se extiende por vasos y nervios afecta, ojo cerebro y meninges. En las alas nasales y tabique se presenta zonas de necrosis de color rojizo o negro que luego aumentan de tamaño, pulmonar, en la gastrointestinal puede haber ulceración y trombosis de la mucosa gástrica, esofágica o intestinal, se manifiesta diarrea, hematemesis y melena, cutánea y diseminada, y en la cutánea se manifiesta pústulas, ulceraciones, nódulos o lesiones necróticas (Roberto, 2003).

**2.41 Tratamiento.** Se utiliza ketoconazol, 400 mg, fluconazol 150 a 400 mg o itraconazol, 200 mg al día para el control de la enfermedad. En lesiones cutáneas la curación es del 60%, pueden indicarse fluconazol, itraconazol, pozaconazol o voriconazol, pero ante lesiones necróticas se recomienda tratamiento medico quirúrgico con administración de amfotericina B (Roberto, 2003).

## **2.42 Penicillium**

Esta constituido por unas 200 especies, la mayoría de las cuales son mesofilas y ubicuas. Se encuentran en hábitats muy variados (suelo, vegetales, aire), siendo por ello un contaminante habitual de la laboratorio La importancia de estos mohos en la alimentación humana y animal se debe a que, además causar deterioro, producen toxinas (Payà, 2002). En los medios de cultivo crecen en la fase asexual o anamórfica, identificándose dentro de la división Deutermycota. Cuando siguen el ciclo sexual o fase telamorfa, se incluyen en la división Ascomycota y en los géneros *Eupenicillum* y *Talaromyces*. No tienen necesidades nutritivas específicas, por lo que crecen en

medios comunes, como el Agar Sabouraud y el Agar extracto de malta. Las colonias son de crecimiento rápido, con una apariencia que puede variar desde aterciopelada a lanosa dependiendo de la especie (Payà, 2002). En la madurez las colonias adquieren tonalidades blancas, amarillas, verdes azuladas, dependiendo de la coloración de los conidios (Koneman y Roberts, 1987).

Las especies del género *Penicillium* no suelen estar implicadas en micosis de animales ni del ser humano, aunque existen excepciones; sin embargo, diversas especies están relacionadas con la presencia de micosis en vegetales. Muchas especies tienen cepas activas productoras de mico toxinas: patulina, citrinina o ácido penicilínico. También tiene mucha importancia la existencia de especies productoras de metabolitos secundarios con actividad antibiótica, como la penicilina, producto del metabolismo de *P. chrisogenum*, y la griseofulvina, producida por *P. griseofulvum* (Koneman y Roberts, 1987).

**2.43 Morfología.** Forman un micelio septado hialino o débilmente pigmentado. Los conidióforos parten del micelio vegetativo, son erectos y morfológicamente diferenciados, con la forma típica de pincel; de ahí el nombre del género. Los conidióforos pueden ser simples, *Penicillium* monoverticilados, y en ellos en el ápice del conidióforo se desarrolla únicamente un verticilio. Los conidióforos pueden ser ramificados a distintos niveles; *Penicillium* pluriverticiliados, en estos, el último verticilio es el de las células conidiógenas. La conidiogénesis se realiza por un proceso blástico (Blastogénesis), formándose en el ápice de las fialidades los conidios unicelulares, esféricos, elipsoides o fusiformes, que se agrupan formando filas más o menos compactas (Vogel, 1969).

**2.44 Cuadro clínico.** En brotes agudos, la muerte ocurre en periodos de inapetencia, y en los subagudos. Se presenta malestar general, debilidad, anorexia y muerte súbita. En los casos agudos hay hemorragias difusas e ictericia, el hígado muestra acumulación de tejido adiposo y necrosis centrolobular masiva y hemorragia (Veterinaria, 2000).

### **III. HIPOTESIS**

Se encuentran diferentes hongos patógenos en las excretas de paloma (*Columba Livia*) recolectadas en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

### **IV. OBJETIVO**

Determinar la presencia de las distintas especies de hongos en las excretas de Palomas (*Columba Livia*) en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.

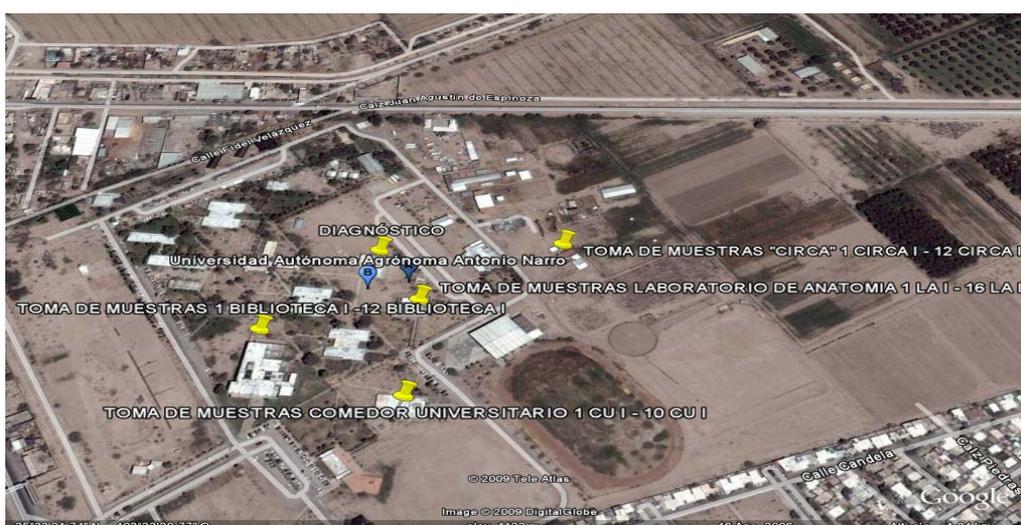
## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Lugar de estudio

El presente estudio se realizó en los meses de noviembre del 2008 a junio del 2009 en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna donde se realizó la recolecta de las heces de palomas (*Columbia Livia*) específicamente en las áreas de biblioteca, Comedor, Laboratorio de Anatomía y Centro de Investigación de la Reproducción Caprina (CIRCA) y se procesaron las muestras en el laboratorio de la Facultad de Medicina, de la Universidad Autónoma de Coahuila; (Latitud 26°23'N y longitud 104°47'W y 1,100 a 1,400 msnm); presenta un clima semidesértico con una precipitación anual promedio de 230 mm y una temperatura anual que oscila dentro de los 27°C.

### 5.2 Recolección de muestras

Las heces de palomas recolectadas se muestrearon del techo de biblioteca de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, donde se trazaron las coordenadas, Norte y oeste, así como también en el Laboratorio de Anatomía, y las instalaciones de CIRCA, como el Comedor Universitario de esta misma institución, para una mejor identificación de cada muestra recolectada (Fig.1); y se obtuvo la cantidad de 80 muestras.



**Figura1.-** Localización de diversas áreas, de donde se tomaron las muestras en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.

Se utilizaron recipientes de vidrio estériles de tamaño mediano, donde se depositaron aproximadamente 5 gramos de materia fecal, y por cada punto identificado se obtenía 2 muestras por duplicado las cuales fueron selladas y marcadas con cada una de las coordenadas correspondientes del lugar donde se recolectó; para que posteriormente se montaran las muestras necesarias para la identificación de los posibles hongos a encontrar, como se ve en la Fig.2.



**Figura2.** Muestras selladas de heces de palomas recolectadas, en CIRCA en la, UAAAN identificadas de acuerdo a su localización.

### **5.3 Material del laboratorio**

Para llevar a cabo el procesamiento de las muestras en el laboratorio fue necesario la utilización de cajas de petri, matraces de erlenmeyer, báscula, centrífuga, portaobjetos y cubreobjetos, medios de Agar Dextrosa Papa, Sabouraud, Mycozel, Agar papa Urea, pipetas en presentación de 5 ml, 2ml y 1ml, solución salina 0.9 % (cloruro de sodio), colorante azul de lactofenol, antibióticos cloranfenicol (succinato de cloranfenicol), estreptomina (sulfato de estreptomina) para la inhibición de bacterias en los cultivos.

### **5.4 Procesamiento de la muestras**

En el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Autónoma de Coahuila se realizaron la identificación de los hongos que se pretendía encontrar, en donde se empezó primero con la esterilización de las cajas de petri y preparación de los

medios según indicaciones del distribuidor de Agar Dextrosa Papa, Sabouraud, MycoGel, Agar papa Urea para la elaboración de los cultivos donde por cada muestra recolectada se utilizaron dos placas de cada uno de los medios.

Se prepararon frascos de tamaño mediano que contenían 20 ml cada uno de solución salina 0.9%, que se esterilizaron para disolver las heces de las palomas y así analizar las muestras. El primer paso fue elegir 5 muestras por día de heces recolectadas para procesarlas y posteriormente identificar cada uno de los frascos, así mismo identificar las cajas con medio de cultivo, en donde mas adelante se cultivaría la muestra (anteriormente esterilizados).

El procedimiento fue:

- 1.- Emulsificar una cucharada de heces en 20 ml de solución salina 0.9 % conteniendo 0.25 ml de cloranfenicol y 0.2 ml de estreptomicina para inhibir el crecimiento de bacterias, dejándolas reposar durante 10 minutos.
- 2.- Centrifugar a 2500 rpm durante cinco minutos.
- 3.- Depositar con un pipeta de 1 ml, 0.5 ml de la solución sobre cada uno de los medios Sabouraud, MycoGel, dextrosa papa, Agar papa urea.
- 4.- Incubar a 35.3C° por un periodo de 4 a 5 días.
- 5.- identificar las colonias de hongos que habían crecido.
- 6.- Se resembraron y/o aislaron las colonias sospechosas y se identificaron a través del estereoscopio.



**Figura3.** Preparación de las siembras de excretas (*Columbia Livia*) en los medios.



**Figura 4.** Incubación de los cultivos

## **5.5 Técnicas de identificación**

### **5.5.1 Cinta adhesiva:**

- Se utilizo aproximadamente un 1 cm de cinta, con la cual se tomó una parte de la colonia a identificar.
- Presionar sobre la superficie de la colonia de hongo a estudiar.
- Colocar la cinta inoculada en un porta objeto.
- Agregarle azul sobre la cinta.
- Colocar laminilla cubreobjeto.
- Observar al microscopio para identificar estructuras.

### **5.5.2 Frotis con tinta china**

En una lámina portaobjeto colocar:

- Tinta china (1 gota)
- Agua destilada o solución fisiológica (1 - 2 gotas)
- Emulsificar la muestra.
- Colocar laminilla cubreobjeto.
- Observar al microscopio para identificar *Cryptococcus* spp. Por la presencia de capsula.

### 5.5.3 Prueba de la fenoloxidasa

Capacidad de *C. neoformans* de formar un pigmento marrón o negro, denominado melanina, a partir de compuestos difenólicos. La producción de este pigmento mediante la prueba de la L-dopa-citrato férrico, es realizada por la enzima fenoloxidasa. La reacción positiva se evidencia con la producción de un pigmento marrón oscuro o negro alrededor de la colonia de *C. neoformans*.

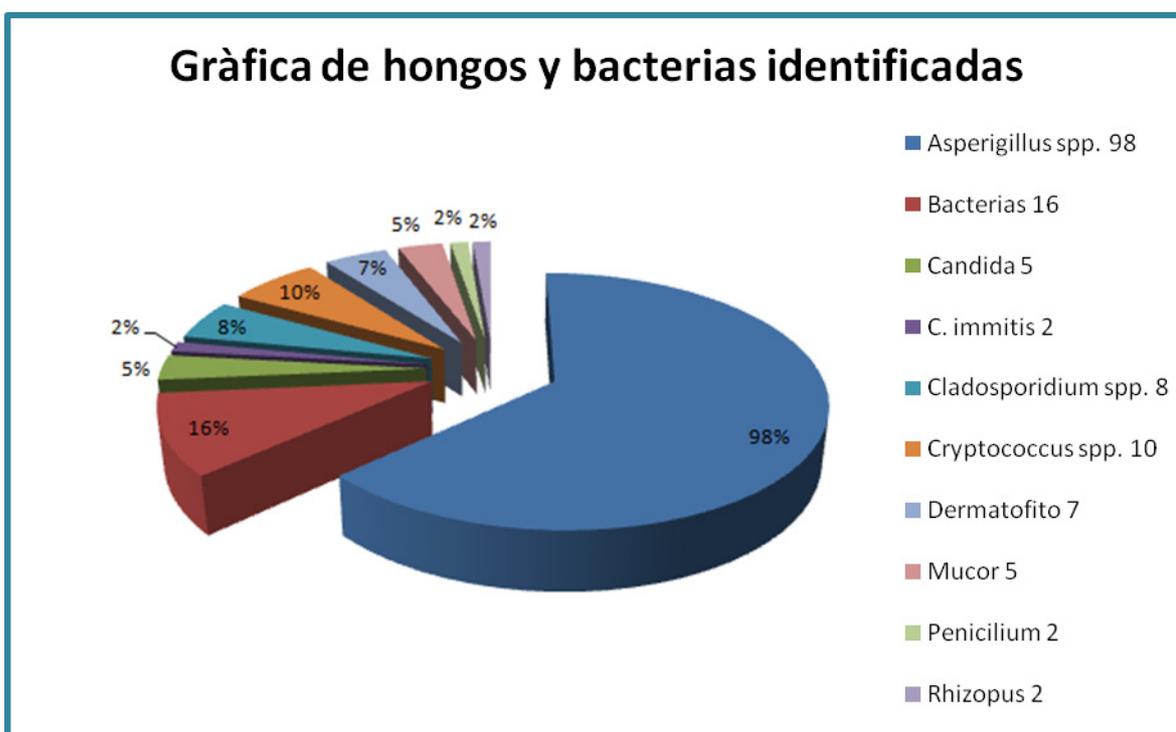
- Inocular una a dos colonias de la levadura en estudio, sobre la superficie de cada cuadrado de papel Whatman N.º 1. Incubar en cámara húmeda a 28 °C de 3 a 18 h.
- Observar la producción de un pigmento marrón o negro.

#### Interpretación

**Positivo:** *Cryptococcus neoformans*. **Negativo:** *Candida albicans*.

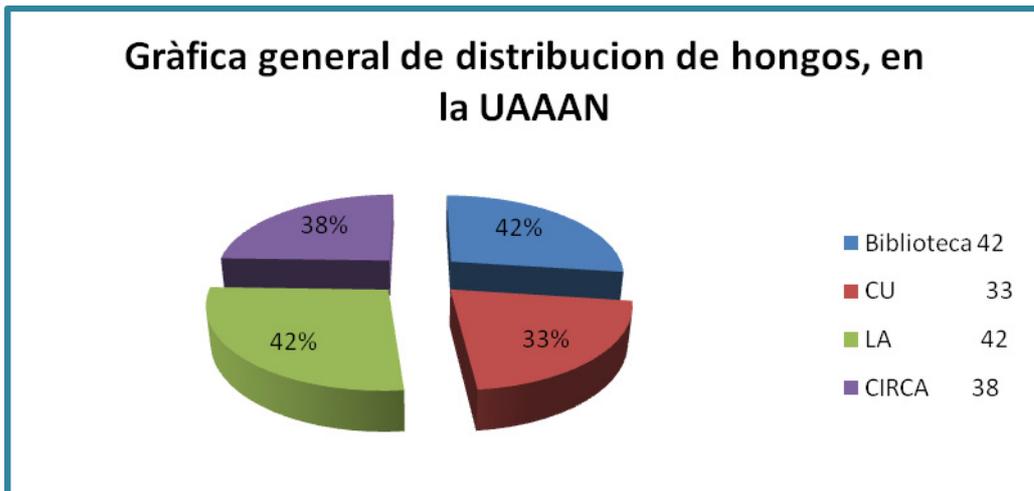
## VI. RESULTADOS

Durante este estudio se analizaron 80 muestras recolectadas de diversas áreas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL como pisos, techos y aparatos de aire, de las cuales se hicieron un total de 258 siembras en los diferentes medios de cultivos, encontrándose las siguientes especies de hongos: *Aspergillus spp*, *Bacterias*, *Candida*, *C. immitis*, *Cladosporidium spp*, *Cryptococcus spp*, *Dermatofito*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus* tal como se muestra en la figura 5.

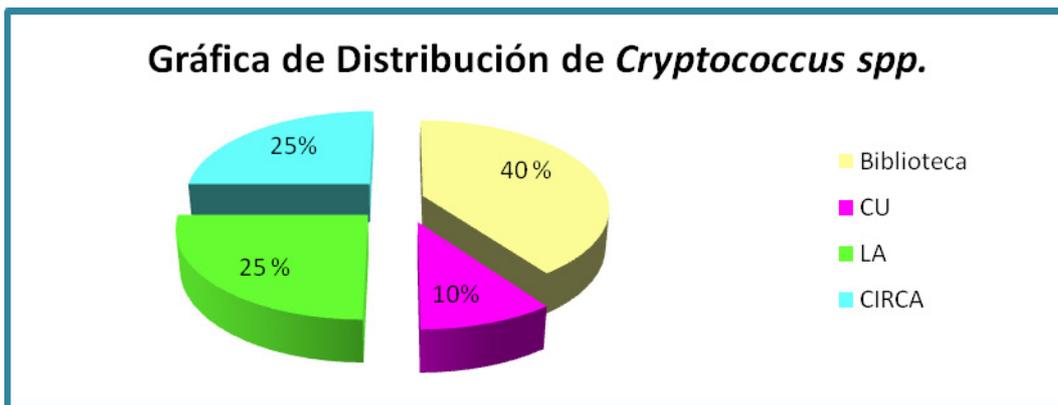


**Figura5.** Frecuencia de los microorganismos identificados en base a las 80 muestras analizadas.

A continuación se detalla en cada una de las gràficas el tipo de hongo, cantidades y porcentajes que ocuparon en cada uno de los distintos sitios de la UAAAN.



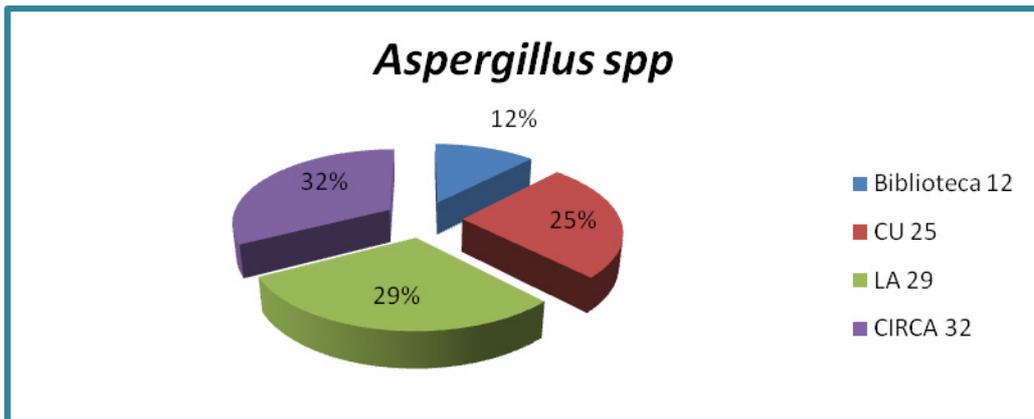
**Figura 6.** Distribución general de la presencia de hongos en las áreas de Biblioteca, Comedor Universitario (CU); Laboratorio de anatomía (LA); Centro de investigación de la Reproducción caprina (CIRCA) en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.



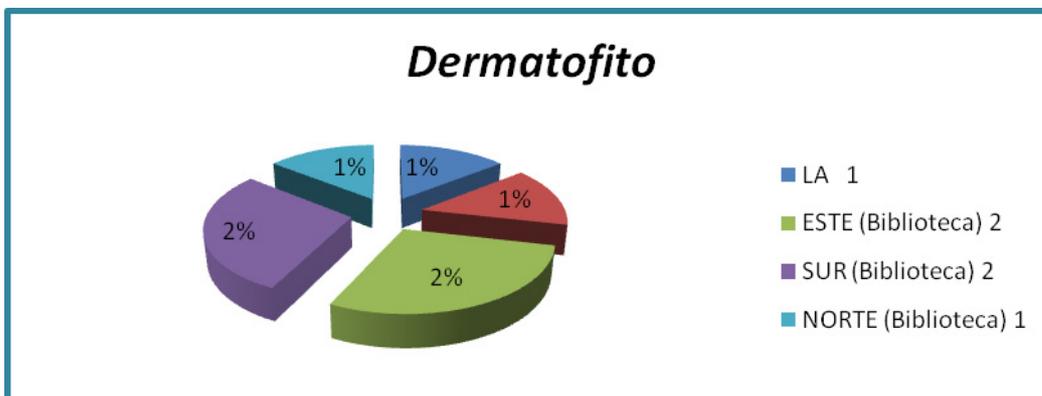
**Figura 7.** Distribución de *Cryptococcus spp.*; en diversas áreas de: Biblioteca, Comedor Universitario (CU); Laboratorio de anatomía (LA); Centro de investigación de la Reproducción caprina (CIRCA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.

**Cuadro4.** Identificación del hongo *Aspergillus spp.*

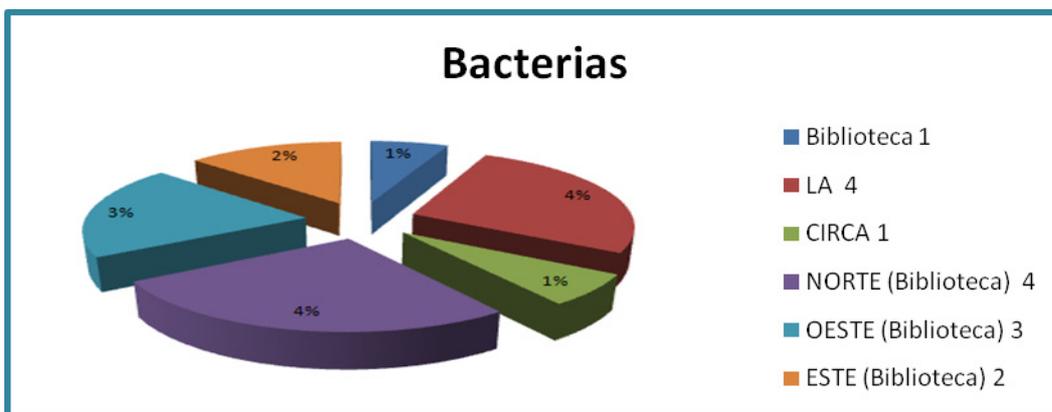
| <i>Especie</i>               | <i>Total positivos</i> |
|------------------------------|------------------------|
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | 38                     |
| <i>Aspergillus niger</i>     | 40                     |
| <i>Aspergillus terreus</i>   | 6                      |
| <i>Aspergillus flavus</i>    | 14                     |



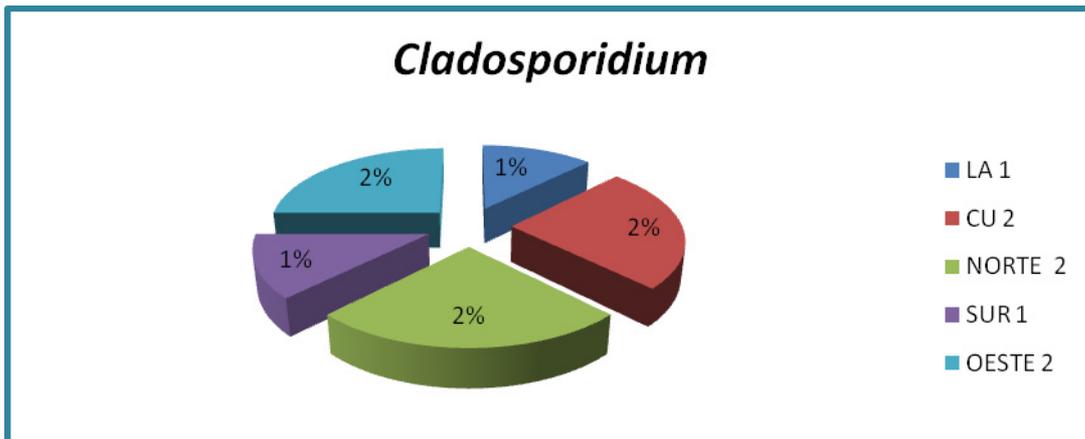
**Figura8.** Distribución de *Aspergillus spp*; en diversas áreas de: Biblioteca, Comedor Universitario (CU); Laboratorio de anatomía (LA); Centro de investigación de la Reproducción caprina (CIRCA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.



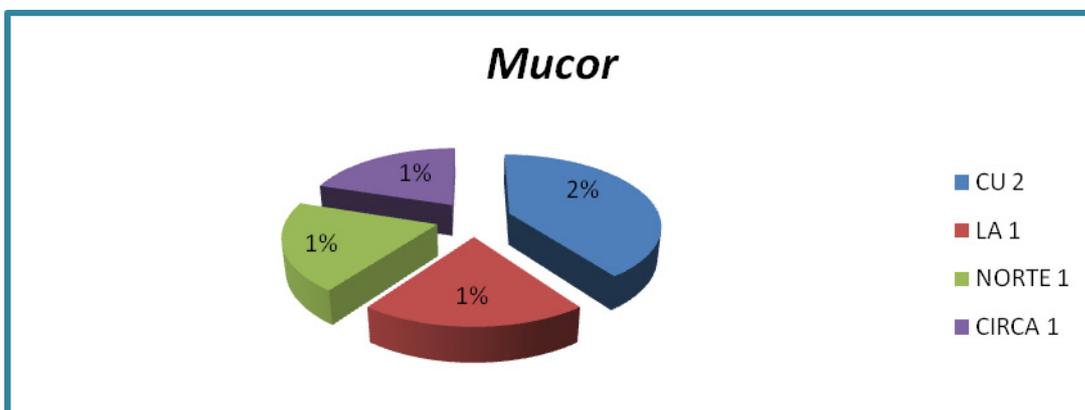
**Figura 9.** Distribución de *Dermatofitos*, en diversas áreas de: Biblioteca (Oeste, Este, Sur, Norte), Laboratorio de anatomía (LA), de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.



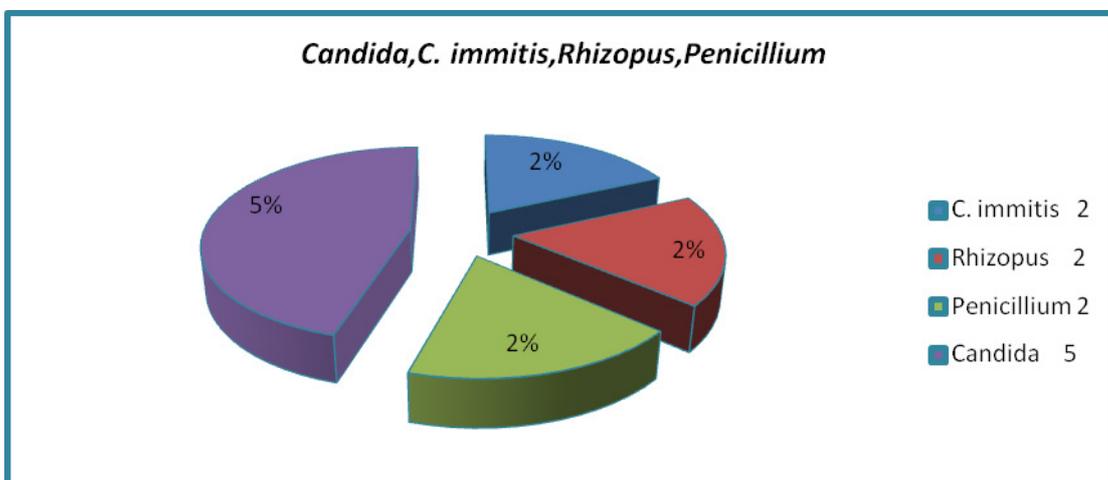
**Figura10.** Distribución de Bacterias, en diversas áreas de la Biblioteca (Norte, oeste, este); Laboratorio de anatomía (LA); Centro de investigación de la Reproducción caprina (CIRCA), en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.



**Figura 11.** Distribución de *Cladosporidium*; en diversas áreas de: Biblioteca (Norte, sur, oeste), Comedor Universitario (CU); Laboratorio de anatomía (LA); en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.



**Figura 12.** Distribución de *Mucor*; en diversas áreas de: Biblioteca (Norte), Comedor Universitario (CU); Laboratorio de anatomía (LA); Centro de investigación de la Reproducción caprina (CIRCA) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL.



**Figura 13.** Distribución *C. immitis*, *Rhizopus*, *Penicillium*, y *Candida*

## DISCUSIÒN

Dada la presencia de una gran cantidad de palomas (*Columba Livia*) en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UL; y sabiendo que sus heces son un medio en el cual pueden persistir todo tipo de hongos, aunado a las condiciones climáticas de esta región, y el tipo de instalaciones, y que algunos de ellos producen infección en el sistema respiratorio, otras en el tracto genital, en los animales y los hombres, es necesario analizar los resultados generales obtenidos en las diferentes aéreas donde se obtuvieron las muestras en la institución, para determinar el riesgo que representa.

En Biblioteca tenemos el 42% de la presencia de los diferentes hongos y bacterias encontrados ya descritos anteriormente, Comedor Universitario el 33%, Laboratorio de Anatomía 42%, Centro de Investigación para la Reproducción Caprina 38%. Es importante mencionar que existen factores pres disponibles como la presencia de una gran cantidad y variedad de especies animales, el humano mismo, las tolveneras y presencia de heces en los aparatos de aire. La especie de hongo mas encontrada fue la de *Aspergillus spp*, con la cantidad de 98 positivas, y la que menos encontrada fue *Rhizopus*, *C. immitis* y *Penicillium* con 2 positivas cada una.

Se observó que en los sitios (biblioteca, comedor universitario, laboratorio de anatomía y Centro de Investigación para la Reproducción Caprina), donde había una alta densidad de palomas se aislaron todos los hongos, quizá como un resultado directo de la mayor cantidad de excretas, que se pueden acumular en forma rápida y brindar a los hongos las condiciones adecuadas para su crecimiento.

## CONCLUSION

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron se puede determinar:

- En esta investigación se corrobora la presencia de una gran cantidad de hongos, en las heces de paloma (*Columba Livia*).
- Se comprobó que la presencia de palomas se relaciona directamente con la presencia de hongos de las especies: *Aspergillus spp.*, *Candida*, *C. immitis*, *Cladosporidium spp*, *Cryptococcus spp*, *Dermatofito*, *Mucor*, *Penicilium*, *Rhizopus*.
- La presencia de las aves debe considerarse un riesgo sanitario, ya que sus excrementos constituyen un hábitat importante. La elevada capacidad de supervivencia de los microorganismos aun bajo condiciones de desecación por el sol, los convierte en potenciales fuentes de infección, aunque deben existir factores externos, que aún no conocemos, que pueden influir en la persistencia en cada uno de ellos, en este ambiente.
- No hay que perder de vista que existe un riesgo potencial a la salud de los estudiantes y personal de la universidad dada la presencia de hongos como: *Aspergillus spp.*, *Candida spp*, *C. immitis*, *Cladosporidium spp*, *Cryptococcus spp*, *Dermatofitos*, *Mucor spp*, *Penicilium spp* y *Rhizopus spp*, que puede ser muy nocivo para la salud.

## REFERENCIAS

- Abarca, M. (2000). "Taxonomía e identificación de especies implicadas en la aspergilosis nosocomial." *Rev Iberoam Micol* **17**(3): S79-S84.
- Ajello, L., K. Maddy, G. Crecelius, P. Hugenholtz y L. Hall. (1965). "Recovery of *Coccidioides immitis* from the air." *Medical Mycology* **4**(2): 92-95.
- Alcalá, L., P. Muñoz, T. Peláez y E. Bouza. "Aspergillus y Aspergilosis." *Control Calidad SEIMC*.
- Ampel, N. y J. Galgiani. (1991). "Interaction of human peripheral blood mononuclear cells with *Coccidioides immitis* arthroconidia." *Cellular immunology(Print)* **133**(1): 253-262.
- Ancasi, E., L. Carrillo y M. Ahrendts. (2006). "Mohos y levaduras en agua envasada y bebidas sin alcohol." *Revista Argentina de Microbiología* **38**: 93-96.
- Atherton, G., J. Bartolomé y P. Giles. "Aspergillus/Aspergilosis Website."
- Belay, T., R. Cherniak, E. B. O'Neill y T. R. Kozel. (1996). "Serotyping of *Cryptococcus neoformans* by dot enzyme assay." *J clin microbiol* **34**(2): 466-70.
- Bovers, M., F. Hagen, E. E. Kuramae, M. R. Diaz, L. Spanjaard, F. Dromer, H. L. Hoogveld y T. Boekhout. (2006). "Unique hybrids between the fungal pathogens *Cryptococcus neoformans* and *Cryptococcus gattii*." *FEMS Yeast Res* **6**(4): 599-607.
- Castella, G., M. L. Abarca y F. J. Cabanes. (2008). "[Cryptococcosis and pets]." *Rev Iberoam Micol* **25**(1): S19-24.
- Cogliati, M., M. C. Esposto, D. L. Clarke, B. L. Wickes y M. A. Viviani. (2001). "Origin of *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* diploid strains." *J clin microbiol* **39**(11): 3889-94.
- Cole, G. y C. Hung. (2001). "The parasitic cell wall of *Coccidioides immitis*." *Medical Mycology* **39**(1): 31-40.
- Duncan, C., C. Stephen, S. Lester y K. H. Bartlett. (2005). "Sub-clinical infection and asymptomatic carriage of *Cryptococcus gattii* in dogs and cats during an outbreak of cryptococcosis." *Med Mycol* **43**(6): 511-6.
- Escandon, P., E. Quintero, D. Granados, S. Huerfano, A. Ruiz y E. Castaneda. (2005). "[Isolation of *Cryptococcus gattii* serotype B from detritus of Eucalyptus trees in Colombia]." *Biomedica* **25**(3): 390-7.
- Flatland, B., R. T. Greene y M. R. Lappin. (1996). "Clinical and serologic evaluation of cats with cryptococcosis." *J Am Vet Med Assoc* **209**(6): 1110-3.
- Garcia-Hermoso, D., G. Janbon y F. Dromer. (1999). "Epidemiological evidence for dormant *Cryptococcus neoformans* infection." *J clin microbiol* **37**(10): 3204-9.
- German, A., BVSc, MSc y MRCVS. "Avian Aspergilosis."

Hiemenz, J. y T. Walsh. (1996). "Lipid formulations of amphotericin B: recent progress and future directions." *Clinical infectious diseases* **22**: 133-144.

Jawetz Ernests, M. J. L. y A. E. A. (1996). La ciencia de la microbiología. En. Microbiología Medica. El manual moderno, S.A de C.V. Mexico, D.F-Santafé de Bogotá: 6.

Kaufman, L., G. Valero y A. Padhye. (1998). "Misleading manifestations of *Coccidioides immitis* in vivo." *Journal of Clinical Microbiology* **36**(12): 3721.

Kluger, E. K., H. K. Karaoglu, M. B. Krockenberger, P. K. Della Torre, W. Meyer y R. Malik. (2006). "Recrudescence of cryptococcosis, caused by *Cryptococcus gattii* (molecular type VGII), over a 13-year period in a Birman cat." *Med Mycol* **44**(6): 561-6.

Kobayashi, C. C., L. K. Souza, F. Fernandes Ode, S. C. Brito, A. C. Silva, E. D. Sousa y R. Silva Mdo. (2005). "Characterization of *Cryptococcus neoformans* isolated from urban environmental sources in Goiania, Goias State, Brazil." *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* **47**(4): 203-7.

Koneman, E. W. y G. Roberts (2007). *Micología: Prácticas de Laboratorio*. Panamericana ed. Buenos Aires, 221.

Koneman, E. W. y G. D. Roberts. (1987). Identificación de mohos ( Hongos Filamentosos). En: Alvear, M. T. D. Micología Practica de Laboratorio. Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires, Bogota, Caracas, Madrid, México: 103-147.

Lumbreras, C. y J. Gavalda. (2003). "Aspergilosis invasora: manifestaciones clínicas y tratamiento." *Rev. Iberoam. Micol* **20**: 79-89.

Malik, R., E. Dill-Mackay, P. Martin, D. I. Wigney, D. B. Muir y D. N. Love. (1995). "Cryptococcosis in dogs: a retrospective study of 20 consecutive cases." *J Med Vet Mycol* **33**(5): 291-7.

Malik, R., D. I. Wigney, D. B. Muir, D. J. Gregory y D. N. Love. (1992). "Cryptococcosis in cats: clinical and mycological assessment of 29 cases and evaluation of treatment using orally administered fluconazole." *J Med Vet Mycol* **30**(2): 133-44.

O'Brien, C. R., M. B. Krockenberger, P. Martin, D. I. Wigney y R. Malik. (2006). "Long-term outcome of therapy for 59 cats and 11 dogs with cryptococcosis." *Aust Vet J* **84**(11): 384-92.

Pal, M., A. Toth, P. Ping y P. C. Johnson. (1998). "Capillary blood flow and tissue metabolism in skeletal muscle during sympathetic trunk stimulation." *Am J Physiol* **274**(2 Pt 2): H430-40.

Payà, M. J. (2002). Hongos de interés Veterinario. En: Santiago Valdillo Machota, Segundo Píriz Durán y E. M. M. Y. J. Payà. Manual de Microbiología Veterinaria. McGraw-HILL/INTERAMERICANA. Madrid: 537-557.

Pontón, J., M. D. Moragues, J. Gené, J. Guarro y G. Quindós (2002). Hongos y Actinomicetos Alergénicos. *Rev Iberoam Micol*. Bilbao, País Vasco, España.

Riley, C. B., J. R. Bolton, J. N. Mills y J. B. Thomas. (1992). "Cryptococcosis in seven horses." *Aust Vet J* **69**(6): 135-9.

Roberto, A. G. (2003). Micología. En: Emilia, H. B. M. Médica ilustrada. Mc Graw Hill. México. Buenos aires. Guatemala.Lisboa.Madrid. New York. Santiago: 61-78.

Saracli, M. A., S. T. Yildiran, K. Sener, A. Gonlum, L. Doganci, S. M. Keller y B. L. Wickes. (2006). "Genotyping of Turkish environmental *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* isolates by pulsed field gel electrophoresis and mating type." *Mycoses* **49**(2): 124-9.

Severo, L. C., E. Z. I. Berta y A. T. Londero. (2001). "Cutaneous cryptococcosis due to *Cryptococcus neoformans* var. *gattii*." *Rev Iberoam Micol* **18**(4): 200-1.

Sorrell, T. C. (2001). "*Cryptococcus neoformans* variety *gattii*." *Med Mycol* **39**(2): 155-68.

Soubani, A. O. y P. H. Chandrasekar. (2002). "The Clinical Spectrum of Pulmonary Aspergillosis." *Chest Journal* **121**: 1988-1999.

Soubani, A. O. a. P. H. C. (2002). "The Clinical Spectrum of Pulmonary Aspergillosis." *Chest Journal*: 1988-1999.

Taylor, M. B., D. Chadwick y T. Barkham. (2002). "First reported isolation of *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* from a patient in Singapore." *J clin microbiol* **40**(8): 3098-9.

Teruel, J. A. L. (2008). La Vida Sexual de un Asesino. *Ciencia y Salud*. Murcia, SPAIN, 06/12/2008.

Torres, V. M. (2001) Preexposicion a Itraconazol atenuando la eficacia de posteriores terapias de la anfotericina B en un modelo murino de aguda Aspergilosis pulmonar invasiva. [Doctoral]. Barcelona, Spain: Universitat Autònoma de Barcelona Facultat de Medicina.

Trilles, L., B. Fernandez-Torres, S. Lazera Mdos, B. Wanke y J. Guarro. (2004). "In vitro antifungal susceptibility of *Cryptococcus gattii*." *J clin microbiol* **42**(10): 4815-7.

Veterinaria, E. M. D. (2000). El Manual De Veterinaria. En: Amstutz, H. E. Toxicología. Oceano. Barcelo España: 2334-2336.

Vogel, R. A. (1969). "Primary isolation medium for *Cryptococcus neoformans*." *Appl Microbiol* **18**(6): 1100.