

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



CRYPTOCOCCUS SPP. EN HECES DE PALOMA COLUMBA LIVIA

MONOGRAFÍA:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR:

GABRIELA HERNANDEZ AGUILAR

ASESOR:

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

CRYPTOCOCCUS SPP. EN HECES DE PALOMA COLUMBA LIVIA

MONOGRAFÍA:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

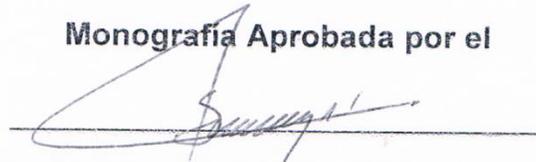
OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

POR:

GABRIELA HERNANDEZ AGUILAR

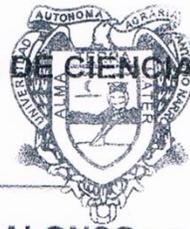
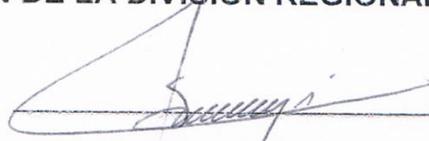
Monografía Aprobada por el



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

ASESOR PRINCIPAL

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

CRYPTOCOCCUS SPP. EN HECES DE PALOMA COLUMBA LIVIA

MONOGRAFIA:

POR:

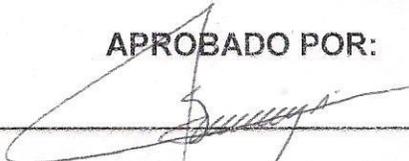
GABRIELA HERNANDEZ AGUILAR

QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

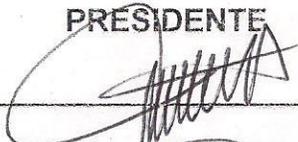
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR:



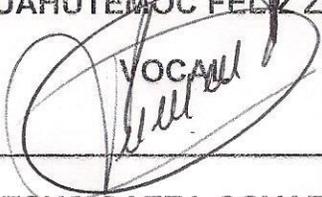
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

PRESIDENTE



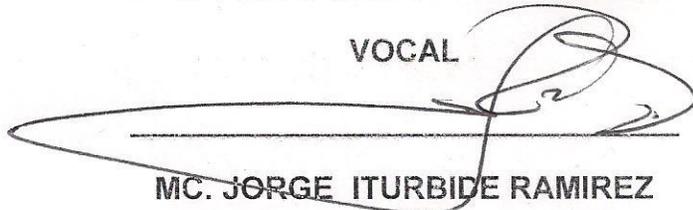
MVZ. CUAHUTEMOC FELIZ ZORRILLA

VOCAL



MVZ. JESUS GAETA COVARRUBIAS

VOCAL



MC. JORGE ITURBIDE RAMIREZ

VOCAL SUPLENTE

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna “MI ALMA TERRA MATER” que me permitió pertenecer a tan distinguida institución, por cobijarme y darme refugio y darme la oportunidad de concluir mis estudios y así contar con una carrera tan digna como lo es la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Profesor M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso, por aceptarme para realizar este trabajo bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta Monografía. Muchas gracias Médico.

Al M.C María Hortencia Cepeda Elizalde porque siempre conté con sus buenos y sabios consejos, por su apoyo incondicional, por su gran amistad.

A mis Profesores: M.V.Z. Cuahutemoc Félix Zorrilla, M.V.Z. Jesús Gaeta Covarrubias y M.C. Jorge Iturbide Ramírez son parte esencial de este logro, el cual les comparto, gracias por el apoyo, experiencia y orientación que me brindaron para culminar este ultimo paso en mi carrera profesional. Dios les Bendiga.

MVZ Oscar Ángel García Por tu apoyo en este proyecto, gracias por tomarte parte de tu tiempo en orientarme de verdad significa mucho. GRACIAS.

A mi amiga incondicional de toda la carrera, MVZ. Eloisa Gómez Macías porque en ella he encontrado siempre el apoyo moral y palabras de aliento cuando más la he necesitado, por aportar sus conocimientos en el campo de la Medicina Veterinaria y Zootecnia cuando lo he requerido y sin duda por ser mi mejor amiga aun cuando se que le fallé .Dios te Bendiga, Amiga.

Gracias amis Amigos, Norka Jocabel Dzul Ramírez, Alma Rocina Pérez Cervates, Alfonso Alemán Camarillo, Ingrid Janeth Juárez Campos, Bertha Campos

Rangel, Cristina Juárez Campos, Elizabeth Juárez Campos María de Jesús Guerrero Rodríguez, Margarita Torres Bermúdez, Maribel Figuerola, Ruth De Figuerola y Erendirá Puente Aguirre, por estar ahí en las buenas y malas, por todos y cada uno de los grandes momentos que he vivido con ellos y que nunca voy a olvidar. Por su paciencia, ayuda y aliento: por su amistad.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en dónde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

DEDICATORIAS

A Dios:

Por ser mi creador, el motor de mi vida, por no haber dejado que me rindiera en ningún momento e iluminarme para salir adelante, porque todo lo que tengo, lo que puedo y lo que recibo es regalo que él me ha dado. La frase más cierta que puedo decir es que:"sin Dios no soy nada". Pero la más poderosa y significativa es que:"con Él lo puedo todo"

A mi Esposo:

Andrés Torres Bermudez mí amado, compañero de vida, gracias por acompañarme en este proceso, por sobre todo, tu amor, tu comprensión, paciencia y fortaleza que permitieron que pudiese, no sólo trabajar, sino también llegar a buen puerto. Como en todo lo que escribo, estás presente en mi mente y en el alma de estas líneas. Contigo aprendo constantemente. Amo vivir y ser contigo. Amo saber que tu compañía se extenderá mucho más allá de este período, llegando incluso a lo que hemos imaginado: En el cielo. Te amo vida mía, porque eres mi amor, mi cómplice y todo, somos mucho más que dos.

A mis hermanos:

Yohana ,Rubice|Bertha, Jessica, Daniel, Gabriel, Pablo y Rebeca
Por sus ánimos, por sus consejos y por qué siempre que necesite de un amigo ellos siempre estuvieron ahí para escucharme y aconsejarme.

A mis Abuelos:

Bertha Muños Villalobos y Fidencio Hernández López
Porque más que mis abuelos fueron mis padres, por haberme enseñado a ser una persona de bien con sus sabios consejos, con sus enseñanzas y por todos los ejemplos que siempre me dieron. Siempre verán en mí a una hija orgullosa de tener a unos padres y abuelos tan especiales y maravillosos.

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos.....	I
Dedicatorias.....	II
Índice general.....	III
Índice de cuadros.....	V
Índice de figuras.....	V
Resumen.....	VI
I.-Introducción.....	1
II.-Revisión de literatura.....	3
2.1.-Criptococosis.....	3
2.2.-Manifestaciones clínicas.....	5
2.2.1.-Criptococosis pulmonar.....	5
2.2.2.-Criptococosis cutánea.....	5
2.2.3.-Criptococosis ósea.....	6
2.3.-Procedimientos diagnósticos.....	6
2.3.1.-Examen directo.....	7
2.3.2.-Pruebas Serológicas.....	7
2.4.-Tratamiento.....	7
2.4.1.-Criptococosis Pulmonar.....	7
2.5.-Criptococosis en animales domésticos.....	8
2.5.1.-Criptococosis felina.....	9
2.5.2.-Criptococosis canina.....	10
2.6.-Epidemiología.....	11
2.7.-Tratamiento para animales.....	12
2.8.-Etiología.....	12
2.8.1.- <i>Cryptococcus neoformans</i>	12
2.8.2.-Clasificación Taxonómica.....	12
2.8.3.-Morfología Macroscópica.....	13
2.8.4.-Morfología Microscópica.....	13
2.9.-Fuentes naturales y distribución geográfica.....	14
2.10.-Ecología y ciclo de vida.....	15

2.12.-Factores de virulencia.....	16
III.-Conclusiones.....	17
IV.-Literatura Citada.....	18.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de <i>Cryptococcusneoformans</i> var. <i>spp</i>	12
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de la levadura <i>Cryptococcusneoformans</i> , donde se puede apreciar lacápsula y todos sus componentes.....	4
Figura 2: Lesiones de piel causadas por <i>Cryptococcus</i>	6
Figura 3: Hinchazón nasal debido a una criptococosis en una gata doméstica de pelolargo, de 6 años de edad.....	10
Figura 4. <i>Cryptococcusneoformans</i> en medio de Sabouraud a temperatura de 33.5°C, suele formar colonias cremosas, con pigmento amarillo y superficie lisa.....	13
Figura 5. <i>Cryptococcusneoformans</i> con su cápsula y diámetro que puede ir de los 2 a los 20 µm. Observación con tinta china.....	14

RESUMEN

Las palomas a menudo son llamadas “ratas con alas” Porque actúan como fuente de peligrosas bacterias. Estas pueden transmitir enfermedades a través de sus deposiciones que al secarse se esparcen y son respiradas por el hombre.

Se ha advertido que la concentración de un gran número de palomas en determinadas zonas de las ciudades resulta ser una situación de riesgo para la salud pública y ambiental. Este riesgo es mayor en niños y adultos mayores que pueden ser infectados con diversas enfermedades asociadas a las heces de las palomas, entre las que se encuentran criptococosis

Por su parte la **criptococosis**, es también una infección provocada por el hongo *Cryptococcus neoformans* que se encuentra en el suelo y al tomar contacto con las heces de las palomas y éstas a su vez con una persona ingresan por las vías respiratorias, instalándose primero en los pulmones. De no ser tratada a tiempo, puede extenderse hasta el cerebro y en casos extremos causan la muerte. Por lo anterior de la presente revisión es conocer los riesgos que representan las heces de palomas *Columba Livia*, en la salud pública siempre y cuando cumplan con las condiciones óptimas para su desarrollo.

Palabras Clave: *Criptococosis, Cryptococcuspp, Palomas (Columba livia), Heces de palomas, salud pública.*

I. INTRODUCCIÓN

La paloma *Columba Livia*, también conocida como “urbana”, “de ciudad” o “de calle”, es descendiente de la forma domesticada de la paloma de la roca de vida libre o Paloma bravía y su domesticación se caracterizó por un alto éxito anual de reproducción y mansedumbre. Esta capacidad ha llevado a que en sus actividades se produzca gran cantidad de materia fecal con la consecuente acumulación en las plazas, los monumentos y los edificios (Tarsitano et al., 2010). Lo que conduce a su deterioro progresivo, dada la naturaleza corrosiva de los contenidos ácidos en su digestión. Se calcula que la paloma puede producir alrededor de 12 kg de heces al año (Magnino et al., 2009). Su alta densidad poblacional representa graves amenazas para la salud pública especialmente en lo relacionado con su papel como reservorio y transmisor de enfermedades zoonóticas (Ramírez et al., 2008). Una de las zoonosis de importancia es *Cryptococcus* spp. que pueden ser transmitidas a través del aire o de las heces. La paloma ha sido declarada plaga (González et al., 2007). Se ha demostrado que el excremento de paloma es un excelente sustrato para el crecimiento de microorganismos como hongos y bacterias, en particular, para el crecimiento del micelio del hongo *Cryptococcus* spp.) (Serrano et al., 2000). Se conocen que existen más de 50.000 especies de hongos, solo unos cientos de estas especies que participan en las enfermedades humanas y 90% de esas micosis pueden atribuirse a unas cuantas docenas de hongos. Se encuentran en la naturaleza y son imprescindibles para reciclar y descomponer la materia orgánica. Crecen mejor en hábitat oscuros y húmedos, pero se encuentran allí donde tengan disponible materia orgánica. (Brooks et al., 2005) 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).

Las palomas con *Cryptococcus neoformans* en sus tractos intestinales pueden excretar la levadura durante varios meses sin desarrollar signos clínicos de la enfermedad. Esta variedad es la más comúnmente aislada de humanos y ha sido señalada como un patógeno secundario en pacientes inmunocomprometidos

(Sorrell, 2001; Barreto de Oliveira, 2004).El aparato respiratorio, especialmente el pulmón, es la principal vía de entrada y el punto a partir del cual se produce la diseminación sistémica. No obstante, también se han descrito infecciones cutáneas, nerviosas y oculares (Pal,1998).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.-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-Hernoso, 2001; Litvintseva, 2005).

La criptococosis es una zoonosis (Aiello, 2000) que corresponde a una micosis sistémica de curso subagudo o crónico (Caicedo et al., 1996) que puede afectar el tracto respiratorio, la piel o al sistema nervioso central, tanto de animales como de humanos (Aiello, 2000), no se encuentra entre las consideradas “Enfermedades de Declaración Obligatoria” en ningún país del mundo por lo tanto existe poca información acerca de su incidencia en grupos de riesgo como son los enfermos de SIDA, pacientes con cáncer o individuos receptores de trasplantes (Colom et al., 2001).

Cryptococcus neoformans es una levadura saprofítica que presenta una baja virulencia en individuos inmunocompetentes, pero que puede comprometer seriamente la vida de los pacientes inmunodeprimidos (Hernández et al., 2003), se desarrolla en heces de aves y en el suelo, tiene forma globular a ovoide, es encapsulado, gram positivo y de unas 3 a 7 micras de diámetro, se reproduce de forma sexual y es un basidiomiceto (Walker, 2000).

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

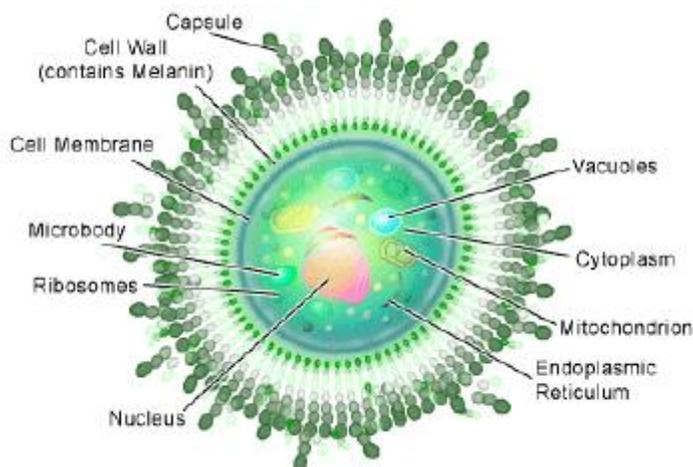
material. Aparentemente las palomas no llegan a desarrollar la infección (Belay, 1996; García-Hermoso, 1999).

Cryptococcus neoformans variedad *gattii* la fecha no ha sido aislado de deyecciones de palomas o del suelo. Su hábitat natural ha sido identificado en el *Eucalyptus camaldulensis*, conocido como el árbol de goma rojo de Australia (Halliday, 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 (Gokulshankar, 2004; Saracli, 2006).

Las cepas de *Cryptococcus neoformans* presentan una cápsula polisacárida como muestra la Fig1, ésta cápsula, puede ser muy voluminosa con un diámetro que varía de tamaño de 1-30 micras. En cambio, el diámetro de la cápsula se reduce cuando se realizan cultivos sucesivos e incluso se puede llegar a perder (Arguero et al., 1999).

Figura 1: Esquema de la levadura *Cryptococcus neoformans*, donde se puede apreciar la cápsula y todos sus componentes. (Simer, 2001)



2.2.-Manifestaciones Clínicas

Las infecciones pulmonares leves o subclínicas son las formas más comunes de criptococosis, sin embargo, éstas son menos diagnosticadas porque frecuentemente pasan desapercibidas, ya que muchas veces son asintomáticas. El principal órgano de choque es el sistema nervioso central, pero otros órganos también pueden ser afectados (Trilles, 2004).

2.2.1.-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. Con mucha frecuencia 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 (Perfect, 2006; Vogel, 1969).

La vía de ingreso es la inhalatoria lo que ocasiona una primoinfección pulmonar que produce lesiones que se caracterizan por inflamación granulomatosa intensa que puede formar lesiones pseudotumorales (Carrada, 2003) o diseminarse por vía hematológica.; suele ser de curso crónico (Acha y Szyfres, 2001).

2.2.2.-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 la cabeza, pero pueden aparecer en el tronco y en las extremidades superiores (Fig. 2) (Severo, 2001).

Figura 2: Estas son lesiones de piel causadas por *Cryptococcus* (a la izquierda se observan lesiones en mano y a la derecha lesiones en la frente). (Carrada, 2003)



2.2.3.-Criptococosis ósea

Esta forma clínica, es secundaria a la diseminación de un foco pulmonar, un foco meníngeo o de ambos. Como en otras enfermedades micóticas, los *criptococos* tienen predilección por las prominencias óseas, los huesos del cráneo y las vértebras. En la radiología se detectan lesiones múltiples, discretas, ampliamente diseminadas, destructivas, de evolución crónica (Bryan, 1977).

Los síntomas más frecuentes son inflamación y dolor de la zona afectada. Una lesión ósea aislada puede ser la única manifestación de la enfermedad.

Puede haber periostitis, osteofibrosis y osteolisis. Ocasionalmente se ven fístulas que drenan material mucoso o seropurulento hacia la piel (Rippon, 1990)

2.3.-Procedimientos diagnósticos

Establecer el diagnóstico de *criptococosis* frecuentemente es menos difícil que diagnosticar otras infecciones micóticas. Para el diagnóstico son muy importantes los métodos de laboratorio (Stepanovic, 2002).

2.3.1.-Examen directo

Las células de *Cryptococcus neoformans* se pueden observar fácilmente en el líquido cefalorraquídeo (LCR), otros fluidos, o secreciones, usando preparaciones con tinta china, nigrosina o una suspensión proteica de plata que pone de manifiesto las cápsulas que caracterizan a este hongo (Baro, 1999).

2.3.2. -Pruebas serológicas

Los anticuerpos para *Cryptococcus neoformans* pueden ser detectados con frecuencia en pacientes con lesiones localizadas y al inicio de la enfermedad. La prueba de aglutinación de látex para el antígeno capsular de *Cryptococcus neoformans*, es uno de los métodos más importantes en el diagnóstico de estamiosis. Suero, orina y desde luego LCR, pueden ser sometidos a la prueba (Colom, 2005).

2.4.-Tratamiento

No hay tratamiento de la criptococosis, pero es importante controlar las enfermedades subyacentes y reducir en lo posible los tratamientos prolongados con corticosteroides. El control de la población de palomas quizás podría prevenir una parte de los casos. Debe evitarse la exposición del hombre a acumulaciones de excrementos de paloma, en especial en palomares y nidos de aves. La eliminación de excrementos de paloma debe ser precedida por la descontaminación química o por el humedecimiento con agua para evitar los aerosoles (Murray *et al.*, 2002).

2.4.1.-Criptococosis pulmonar

Los pacientes que presentan algún grado de inmunodeficiencia deben ser tratados para evitar en lo posible el progreso o la diseminación de la enfermedad. Podemos usar anfotericina B o un compuesto azólico en particular fluconazol como tratamiento de principal opción. En todos aquellos pacientes en donde se

sospeche, o se haya confirmado la micosis, deben ser investigados los signos de diseminación. Adicionalmente al examen clínico, se debe poner especial atención a las funciones del sistema nervioso central y hacer palpación para determinar una posible hepato-esplenomegalia o lesiones dérmicas. LCR, sangre, orina y líquido prostático deben ser cultivados (Taylor 2002; Kobayashi, 2005).

2.5.-Criptococosis en los animales

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, 2005).

El agente etiológico más frecuentemente aislado es *Cryptococcus neoformans*, aunque también *Cryptococcus gattii* ha sido aislado de distintas especies animales. Estos dos agentes tienen nichos ecológicos diferentes. *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).

La criptococosis se ha asociado con una gran variedad de animales domésticos y a diferencia de otras micosis sistémicas, es más frecuente en el gato que en el perro y otras especies animales. 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, como se comentará más adelante (Castella, 2008; Duncan, 2006).

En los animales domésticos como caballos, ovejas y cabras, la criptococosis suele afectar al sistema respiratorio. 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, 1992).

En bovinos solamente se han descritos casos de mastitis, pudiendo afectar a muchas vacas del rebaño. Las vacas afectadas presentan anorexia, disminución de la producción de leche, tumefacción y endurecimiento de los cuartos afectados e hipertrofia de los ganglios linfáticos supramamarios. La leche se torna viscosa, mucoide y de color blanco grisáceo, o por el contrario puede ser un líquido acuoso con flóculos (Aiello, 2000).

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 (Pal, 1998; Malik, 2003).

2.5.1.-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, 1995).

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, 1992).

En los gatos los signos más frecuentes corresponden a las vías respiratorias y consisten en estornudos, secreción nasal crónica unilateral o bilateral

mucopurulenta, serosa o hemorrágica (Aiello, 2000), con lesiones que suelen focalizarse en la cavidad nasal véase la Fig. 3 (Carrada, 2003).

Las lesiones cutáneas son igualmente comunes y se caracterizan por la presencia de pápulas y nódulos. Los signos neurológicos pueden incluir depresión, cambios de comportamiento, agresividad, movimientos en círculos. También pueden ocurrir anomalías oculares, como pupilas dilatadas sin capacidad de respuesta y ceguera por desprendimiento de retina de tipo exudativo, corioretinitis granulomatosa, panoftalmitis y neuritis óptica (García et al., 2000).

Figura 3: Hinchazón nasal debido a una criptococosis en una gata doméstica de pelo largo, de 6 años de edad (Mueller, 2001).



2.5.2.-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, CockerSpaniel 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, 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, 2005).

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 hematogena. Algunos perros pueden presentar fiebre (Duncan, 2005; O'Brien, 2006).

2.6.-Epidemiología

Las especies de criptococos se hallan habitualmente formando parte de la micota ambiental. Se los ha aislado de numerosas fuentes y especialmente se los encuentra en suelos que contienen materia fecal de aves, debido a su capacidad de utilizar como fuente de nitrógeno la creatinina contenida en este tipo de excrementos. Debemos destacar, que si bien no existe evidencia de transmisión directa entre animales y de los animales al hombre o viceversa, tanto el hombre como los animales se infectan de la misma fuente a través de la inhalación de aire contaminado. La puerta de entrada habitual la constituye la vía respiratoria. Se han citado también la vía percutánea y digestiva. El criptococo se halla en las secreciones y excreciones de animales enfermos (Escandón, 2005; Rosario, 2005).

2.7.-Tratamiento para animales

La principal mecanismo de acción de la anfotericina B es dañar la membrana de las células fungales, inhibiendo la síntesis de ergosterol, debe administrarse intravenosa o intraarticularmente porque no se absorbe por vía oral.

Losimidazoles (ketoconazol, miconazol y clotrimazol) también pueden ser utilizados como terapia. Actúan a nivel de la membrana celular (ergosterol) y causan pérdida de cationes, aminoácidos y proteínas citoplasmáticas (Calvo, 2001; Tay, 2006).

2.8.-Etiología

2.8.1.-*Cryptococcus neoformans*

El género *Cryptococcus* está integrado por levaduras caracterizadas por ser, en lo general, sensibles a la actidiona, redondas y ocasionalmente ovaladas, capsuladas, y con pocas excepciones, no formadoras de pseudomicelio. Existen alrededor de 20 especies conocidas, pertenecientes al género *Cryptococcus*; sin embargo, aunque han sido registrados casos raros provocados por *Cryptococcus albidus* y *Cryptococcus laurentii*, por lo general, el agente etiológico de todos los casos de criptococosis humana es *Cryptococcus neoformans* (Baro, 1999).

2.8.2.-Clasificación Taxonómica.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de *Cryptococcus neoformans* spp., (Callejas et al., 1994)

Clasificación Taxonómica	
Reino	Fungi
Phylum	Basidimycota
Clase	Basidimycotina
Orden	Sporidiales
Familia	Filobasidiella (<i>Cryptococcus</i>)
Genero	

2.8.3.-Morfología macroscópica

Las colonias de *Cryptococcus neoformans* crecen rápidamente, suave y brillante a opaco liso, generalmente mucoso, y la crema de color marrón, con un poco de color rosa o de color amarillento. La tasa de crecimiento es algo más lento que *Candida* y por lo general tarda de 48 a 72 h. Crece bien a 25 ° C, así como 37 ° C. Capacidad de crecer a 37 ° C es una de las características que diferencia *Cryptococcus neoformans* de otros *Cryptococcus* spp. Sin embargo, los mutantes sensibles a la temperatura que no crecen a 37 ° C in vitro también pueden ser observados [214]. En 39 a 40 ° C, el crecimiento de *Cryptococcus neoformans* se hace más lento (Barchiesi et al., 2005)

Figura 4: *Cryptococcus neoformans* en medio de Sabouraud a temperatura de 33.5°C, suele formar colonias cremosas, con pigmento amarillo y superficie lisa.



2.8.4.-Morfología microscópica

En la harina de maíz entre 80 agar, *Cryptococcus neoformans* produce todo el año, en ciernes células de levadura. Ningún verdadero hifas son visibles. Seudohifas son generalmente ausente o rudimentario. La cápsula se ve mejor en las preparaciones con tinta china. El espesor de la cápsula es tanto cepa relacionada y varía dependiendo de las condiciones ambientales. Tras el crecimiento en solución de peptona 1%, la producción de la cápsula se ve reforzada (Marra et al., 2004)

Figura 5: *Cryptococcus neoformans* con su cápsula y diámetro que puede ir de los 2 a los 20 μm . Observación con tinta china.



2.9.-Fuentes naturales y distribución geográfica

C. neoformans variedad *neoformans* tiene una amplia distribución mundial.

Ha sido aislado a partir de varias fuentes naturales (tubérculos vegetales, frutas, jugos de frutas, madera, productos lácteos y suelo), pero es notoria su asociación con desechos aviarios (pericos, loros, canarios), especialmente con excrementos de paloma (Ruiz, 1981). Por otro lado, con base en los aislamientos ambientales de *C. neoformans* variedad *gattii*, se ha establecido que esta variedad tiene una asociación ecológica específica con las especies de árboles de *Eucalyptus camaldulensis* y *E. tereticornis* (Currie, 1994; Rosario, 2008).

Se cree que la variedad *gattii*, ha sido exportada de Australia a varios países del mundo, por medio de semillas infectadas de *E. camaldulensis* conteniendo micelio dicariótico en latencia, puesto que la distribución geográfica del árbol coincide con la infección causada por dicha variedad (Krockenberger, 2002; Krockenberger, 2001).

La variedad *gattii* ha sido aislada a partir de otras especies de eucaliptos, tales como *E. rudis* y *E. gomphocephala* (Filiu, 2002; Halliday, 2003), aunque también se

ha asociado a excremento de koalas, pero esto se explica debido a que estos mamíferos se alimentan de retoños de *E. camaldulensis* (Krockenberger, 2002; Vilcins, 2002).

La asociación entre *C. neoformans* variedad *gattii* y el koala paraleliza con la bien conocida asociación entre *C. neoformans* variedad *neoformans* y las palomas u otras aves domésticas, sin embargo, la diferencia es que el koala está geográficamente restringido, ocurre en número bajo y los excrementos no se acumulan debido a que se depositan en hábitats expuestos a la intemperie (Krockenberger, 2003), mientras que, las palomas tienen una amplia distribución mundial, ocurren en número alto, especialmente en áreas urbanas, y sus hábitos permiten grandes acumulaciones de heces infectadas en hábitats cubiertos. Hasta el momento, la fuente natural del serotipo C, es desconocida (Davel, 2003).

2.10.-Ecología y ciclo de vida

Se ha propuesto que *C. neoformans* puede ser un hongo semejante a un tizón o un hongo levaduriforme endo o epífito, el cual desarrolla una asociación biotrófica específica con una planta hospedera, las basidiosporas aéreas están presentes en el ambiente por períodos cortos de tiempo y son propágulos infecciosos para el humano y otros animales (Kidd, 2007).

Después de su diseminación, las basidiosporas pueden sintetizar material capsular y posteriormente transformarse en levaduras capsuladas; los criptococos en el suelo o los detritos vegetales expuestos a la intemperie, pueden permanecer viables por varios años. Los animales y aves que tienen una asociación con la planta hospedera pueden pasar los criptococos a través de su intestino y depositar levaduras capsuladas en sus heces; estos pueden acumularse en hábitats protegidos (cobertizos), los cuales podrían actuar como fuentes importantes para la dispersión de levaduras desecadas, las que también representan propágulos infecciosos (Fraser, 2003).

En el caso de la variedad *gattii*, se postula que las teleutosporas o micelio

dicariótico 'hiberna' en los ovarios o anteridios de retoños desarrollados de *E. camaldulensis*. Con la floración de la planta hospedera, las estructuras germinan para producir basidiosporas, las cuales son liberadas en el ambiente. Las basidiosporas que quedan sobre el tejido meristemático de hospederos jóvenes, inician la formación del micelio dicariótico por conjugación de esporas compatibles, lo cual conduce a la infección del tejido. Las basidiosporas que no permanecen sobre tejidos hospederos susceptibles, sintetizan material capsular y pueden posteriormente transformarse en levaduras capsuladas (Baro, 1999).

Es bien conocido que los criptococos son rápidamente eliminados del ambiente y de los detritos infectados por la acción de la intemperie, especialmente por los rayos solares y microorganismos tales como bacterias y amibas, pero los criptococos acumulados en cobertizos pueden permanecer viables durante largos periodos de tiempo. En concordancia, el hábitat natural de la variedad *neoformans* es también una planta. Se cree que el hábitat natural de *C. neoformans* variedad *neoformans* es más semejante a hierbas o cereales comunes, con los cuales las aves, especialmente las palomas, se alimentan. Estudios posteriores acerca de la interacción hospedero – parásito están en progreso para determinar donde ocurre la formación de los elementos hifales dicarióticos y basidios del hongo en los árboles hospederos. Finalmente, es necesario mencionar que tanto las basidiosporas como las levaduras, son células haploides, pero las levaduras son las únicas unidades vegetativas que crecen rápidamente sobre medios artificiales (Quintero, 2005).

2.12.-Factores de virulencia

Al igual que en otros hongos, son varios los procesos fisiológicos fúngicos que podrían figurar como factores de virulencia. En *C. neoformans* las características que más se han estudiado como factores de virulencia son la presencia de la capsula polisacárida y la producción de melanina. Otros parámetros que pudiesen estar relacionados con la patogenicidad de este hongo son: 1. El tipo sexual; 2. La biosíntesis de adenina; 3. La producción de manitol y; 4 La presencia de myristoiltransferas (Hernández, 2003)

III CONCLUSIONES

El presente trabajo permite concluir lo siguiente:

Las palomas, aunque inicialmente fueron silvestres, se han convertido en uno de los animales domésticos con mayor interacción con la especie humana; de esta manera, han vivido desde tiempo atrás junto al humano y han sido domesticadas para diferentes fines, alimentarios, recreativos y de trabajo. Esta interacción ha resultado beneficiosa tanto para los animales como para los humanos; no obstante, los cambios demográficos, poblacionales y de disponibilidad de alimentos han generado nuevos retos para la población de palomas, especialmente en lo relacionado con su adaptación a nuevos espacios urbanos, esta situación ha llevado a considerar su presencia un peligro potencial o real para la salud de la comunidad, no solo por la posible transmisión de enfermedades, sino también por los efectos negativos en la infraestructura y el paisaje. La evidencia científica demuestra que la paloma tiene un papel importante en la transmisión y el mantenimiento de agentes patógenos de enfermedades de tipo zoonótico, entre estos se considera de mayor importancia: *Cryptococcus*. Las patologías causadas por estos agentes están usualmente asociadas a la alta densidad de poblaciones animales y humanas, y al estrecho contacto de la interacción con los animales y sus excreciones. La evidencia demuestra que la presencia cercana de palomas con los seres humanos deteriora la salud de la comunidad, especialmente de grupos de alto riesgo, como personas inmunocomprometidas.

IV LITERATURA CITADA

Colom, M; Frases, S; Ferrer, C; Martín-Mazuelos, E; Hermoso De Mendoza, M; Torres, J; Quindós, G. (2001). Estudio epidemiológico de la criptococosis en España: primeros resultados. Revista Iberoamericana de Micología. División de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

Garcia-Hermoso, D., F. Dromer, et al. (2001) "Are two *Cryptococcus neoformans* strains epidemiologically linked?". *J Clin Microbiol* **39**(4): 1402-6.

Litvintseva, A. P., L. Kestenbaum, et al. (2005) "Comparative analysis of environmental and clinical populations of *Cryptococcus neoformans*." *J Clin Microbiol* **43**(2): 556-64.

Hernandez Idel, C., G. M. Machin, et al. (2003) "[Pigmentation of *Cryptococcus neoformans* strains on sunflower seed agar]". *Rev Cubana Med Trop* **55**(2): 119-20.

WALKER, S. Microbiología. 2000. McGraw-Hill Interamericana,

Garcia-Hermoso, D., G. Janbon, et al. (1999) "Epidemiological evidence for dormant *Cryptococcus neoformans* infection.". *J Clin Microbiol* **37**(10): 3204-9.

Belay, T., R. Cherniak, et al. (1996) "Serotyping of *Cryptococcus neoformans* by dot enzyme assay.". *J Clin Microbiol* **34**(2): 466-70.

Gokulshankar, S., S. Ranganathan, et al. (2004) "Prevalence, serotypes and mating patterns of *Cryptococcus neoformans*. in the pellets of different avifauna in Madras, India." *Mycoses* **47**(7): 310-4.

Saracli, M. A., S. T. Yildiran, et al. (2006) "Genotyping of Turkish environmental *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* isolates by pulsed field gel electrophoresis and mating type.". *Mycoses* **49**(2): 124-9.

Arguero, B; Garza, D; Flores, V; Cervantes, R.(1999) Aislamiento y caracterización de *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* a partir de muestras de *Eucalyptus camaldulensis* en la ciudad de México. Revista Iberoamericana de Micología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Departamento de Microbiología e Inmunología, Laboratorio de Micología. México

Simmer, M; Secko, M. A Peach of Pathogen: *Cryptococcus neoformans*.

Trilles, L., B. Fernandez-Torres, et al.(2004)"In vitro antifungal susceptibility of *Cryptococcus gattii*". J Clin Microbiol **42**(10): 4815-7.

Rippon JW. (1990). Criptococosis en: Micología Médica. 3ª ed. Interamericana McGraw-Hill.; pp629-9.

Bryan CS.(1977) Vertebral osteomyelitis due to *Cryptococcus neoformans*. J Bone Joint Surg;59:275-6.

Bonifaz A.(2002) Micología Médica Básica. Editorial Méndez (1ª Ed.).

Acha, N; Szyfres, B.(2001) Zoonosis y Enfermedades transmisibles comunes al hombre y animales. Editorial Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Volumen 1 Tercera Edición.

Aiello, S. (2000.). El Manual Merck de Veterinaria. Editorial Océano, S.A. Barcelona, España. Quinta Edición.

Carrada, T.(2003). Criptococosis en la era del sida. Revista mexicana de Patología Clínica, volumen 50, número 1.

Currie, B; Frundlich, L; Casadevall, A.(1994). Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis of *Cryptococcus neoformans* Isolates from Environmental (Pigeon Excreta). and Clinical Sources in New York City. Journal of Clinical Microbiology, volumen 32.

Escandón, P; Quintero, E; Granados, D; Huérfano, S; Ruiz, A; Castañeda,(2005). E. Aislamiento de *Cryptococcus gattii* serotipo B a partir de detritos de *Eucalyptus* spp en Colombia. Instituto Nacional de Salud, Bogotá, Colombia.

García, M; Blanco, J. (2000). Principales enfermedades fúngicas que afectan a los animales domésticos. Laboratorio de Micología Clínica, Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Complutense. Revista de Iberoamericana de Micología Madrid, España.

Mueller, R.(2001) Dermatología práctica en pequeños animales. Edición española.

Murray, P; Rosenthal, K; Kobayashi, G Pfaller,(2002). M. Microbiología Médica. Editorial Mediterraneo, Cuarta Edición, España.

Quintero, E., E. Castaneda, et al. (2005). "[Environmental distribution of *Cryptococcus neoformans* in the department of Cundinamarca-Colombia]." Rev Iberoam Micol **22**(2): 93-8.

Pal, M. (1998). "*Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* and munia birds." Mycoses 32(5): 250-2.

Baro, T., J. M. Torres-Rodriguez, et al. (1999). "Serotyping of *Cryptococcus neoformans* isolates from clinical and environmental sources in Spain." J Clin Microbiol 37(4): 1170-2.

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

Barreto de Oliveira, M. T., T. Boekhout, et al. (2004). "Cryptococcus neoformans shows a remarkable genotypic diversity in Brazil." *J Clin Microbiol* **42**(3): 1356-9.

Calvo, B. M., A. L. Colombo, et al. (2001). "Antifungal susceptibilities, varieties, and electrophoretic karyotypes of clinical isolates of *Cryptococcus neoformans* from Brazil, Chile, and Venezuela." *J Clin Microbiol* **39**(6): 2348-50.

Colom, M. F., S. Frases, et al. (2005). "First case of human cryptococcosis due to *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* in Spain." *J Clin Microbiol* **43**(7): 3548-50.

Duncan, C., C. Stephen, et al. (2006). "Clinical characteristics and predictors of mortality for *Cryptococcus gattii* infection in dogs and cats of southwestern British Columbia." *Can Vet J* **47**(10): 993-8.

Duncan, C., C. Stephen, et al. (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.

Fraser, J. A., R. L. Subaran, et al. (2003). "Recapitulation of the sexual cycle of the primary fungal pathogen *Cryptococcus neoformans* var. *gattii*: implications for an outbreak on Vancouver Island, Canada." *Eukaryot Cell* **2**(5): 1036-45.

Garcia-Hermoso, D., G. Janbon, et al. (1999). "Epidemiological evidence for dormant *Cryptococcus neoformans* infection." *J Clin Microbiol* **37**(10): 3204-9.

Halliday, C. L., T. Bui, et al. (1999). "Presence of alpha and a mating types in environmental and clinical collections of *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* strains from Australia." *J Clin Microbiol* **37**(9): 2920-6.

Jain, N., L. Li, et al. (2006). "Phenotypic switching in a *Cryptococcus neoformans* variety *gattii* strain is associated with changes in virulence and promotes dissemination to the central nervous system." *Infect Immun* **74**(2): 896-903.

Kidd, S. E., P. J. Bach, et al. (2007). "Cryptococcus gattii dispersal mechanisms, British Columbia, Canada." *Emerg Infect Dis* **13**(1): 51-7.

Krockenberger, M. B., P. J. Canfield, et al. (2001). "An immunohistochemical method that differentiates *Cryptococcus neoformans* varieties and serotypes in formalin-fixed paraffin-embedded tissues." *Med Mycol* **39**(6): 523-33.

Krockenberger, M. B., P. J. Canfield, et al. (2002). "*Cryptococcus neoformans* var. *gattii* in the koala (*Phascolarctoscinereus*): serological evidence for subclinical cryptococcosis." *Med Mycol* **40**(3): 273-82.

Malik, R., M. B. Krockenberger, et al. (2003). "Avian cryptococcosis." *Med Mycol* **41**(2): 115-24.

Malik, R., D. I. Wigney, et al. (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.

Malik, R., E. Dill-Macky, et al. (1995). "Cryptococcosis in dogs: a retrospective study of 20 consecutive cases." *J Med Vet Mycol* **33**(5): 291-7.

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

Perfect, J. R. (2006). "*Cryptococcus neoformans*: the yeast that likes it hot." *FEMS Yeast Res* **6**(4): 463-8.

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

Rosario, I., M. Hermoso de Mendoza, et al. (2005). "Isolation of Cryptococcus species including *C. neoformans* from cloaca of pigeons." *Mycoses***48**(6): 421-4.

Rosario, I., B. Acosta, et al. (2008). "[Pigeons and other birds as a reservoir for *Cryptococcus* spp]." *Rev IberoamMicol***25**(1): S13-8.

Severo, L. C., E. Z. I. Berta, et al. (2001). "Cutaneous cryptococcosis due to *Cryptococcus neoformans* var. *gattii*." *Rev IberoamMicol* 18(4): 200-1.

Tay, S. T., T. TantyHaryanty, et al. (2006). "In vitro susceptibilities of Malaysian clinical isolates of *Cryptococcus neoformans* var. *grubii* and *Cryptococcus gattii* to five antifungal drugs." *Mycoses* **49**(4): 324-30.

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

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

Stepanovic, S., D. Vukovic, et al. (2002). "Ground red hot pepper agar in the isolation and presumptive identification of *Cryptococcus neoformans*." *Mycoses***45**(9-10): 384-8.

González, D., Silva, F., Moreno, L., Cerda, F., Donoso, S., Cabello, J. y López, J. (2007). Detección de algunos agentes zoonóticos en la paloma doméstica

(*Columba livia*) en la ciudad de Chillán, Chile. Chillán, Chile: Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria.

Kobayashi, C. C., L. K. Souza, et al. (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.

Davel, G., R. Abrantes, et al. (2003). "[1st environmental isolation of *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* in Argentina]." *Rev Argent Microbiol* **35**(2): 110-2.

Hernandez del, C., G. M. Machin, et al. (2003). "[Pigmentation of *Cryptococcus neoformans* strains on sunflower seed agar]." *Rev Cubana Med Trop* **55**(2): 119-20.

Castella, G., M. L. Abarca, et al. (2008). "[Cryptococcosis and pets]." *Rev Iberoam Micol* **25**(1): S19-24.

Caicedo, L; Alvarez, M; LLanos, C; Molina, D.

(1996) *Cryptococcus neoformans* en excretas de palomas del perímetro urbano de Cali. Colombia.

Barchiesi, F., M. Cogliati, MC Esposto, E. Spreghini, AM Schimizzi, BL Wickes, G. Scalise y MA Viviani. (2005). Análisis comparativo de la patogenicidad de *Cryptococcus neoformans* serotipos A, D y AD en la criptococosis murina. *J Infect.* **51**:10-6

Marra, RE, JC Huang, E. Fung, K. Nielsen, J. Heitman, R. Vilgalys y TG Mitchell.(2004.) Un mapa genético vinculación de *Cryptococcus neoformans* variedad *neoformans* serotipo D (*neoformans* *Filobasidiella*). *Genética*. 167:619-31.

Callejas, A., N. Ordonez, M. C. Rodriguez, and E. Castaneda. (1998). First isolation of *Cryptococcus neoformans* var. *gattii*, serotype C, from the environment in Colombia. *MedMycol*. 36:341-344.

Ramírez, O., Amador, M., Camacho, L., Carranza, I., Chaves, E., Moya, A. et al. (2008). Conocimiento popular de la Paloma de Castilla (*Columba livia*) en el Parque Central de Alajuela, Escuela de Ciencias Biológicas. *Zeledonia*, 12(1).

Magnino, S., Haag-Wackernagel, D., Geigenfeind, I., Helmecke, S., Dovč, A., Prukner-Radovčić, E. et al. Chlamydial (2009). Infections in feral pigeons in Europe: re view of data and focus on public health implications. *Veterinary Microbiology*, 135(1-2), 54-67.

Tarsitano, E., Greco, G., Decaro, N., Nicassio, F., Lucente, M., Buonavoglia, C. et al. (2010) Environmental monitoring and analysis of faecal contamination in an urban setting in the city of Bari (Apulia Region, Italy). Health and hygiene implications. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 7, 3972-3986.

Serrano, N., Álvarez, V. y Regalado del Valle, M. A. (2000) Zoonosis transmitidas por aves. *Medicina General*, 22(I).