

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**Identificación de *Candida spp* en mucosas de perros callejeros del municipio
de Torreón Coahuila**

**POR
BETSAIDA PÉREZ MALDONADO**

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO DE 2016

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

Identificación de *Candida spp* en mucosas de perros callejeros del municipio
de Torreón Coahuila.

POR
BETSAIDA PÉREZ MALDONADO

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:


MVZ. CARLOS RAÚL RASCÓN DÍAZ

VOCAL:


MVZ. OLIVIA GARCÍA MORALES

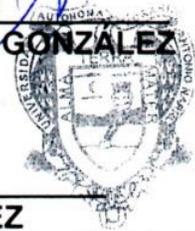
VOCAL:


MC. ESEQUIEL CASTILLO ROMERO

VOCAL SUPLENTE:


M.C. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO DE 2016

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

**Identificación de *Candida spp* en mucosas de perros callejeros del municipio
de Torreón Coahuila.**

**POR
BETSAIDA PÉREZ MALDONADO**

TESIS

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



MVZ. CARLOS RAUL RASCÓN DÍAZ

ASESOR:



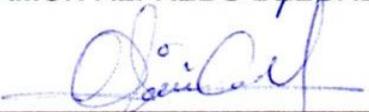
MVZ. DIANA ELIZABETH SALAZAR NEVÁREZ

ASESOR:



MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

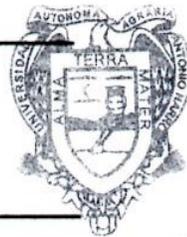
ASESOR:



MVZ. OLIVIA GARCÍA MORALES



MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO DE 2016

AGRADECIMIENTOS

A dios, porque me ha heredado el tesoro más valioso que puede dársele a su segunda hija “sus padres”. Por haberme dado la oportunidad y la más bella bendición de haber culminado mi licenciatura, por la gran fuerza que me dio, por su amor, fidelidad y misericordia, gracias por la vida y las bendiciones que me has dado y las cuales me permitieron alcanzar este logro.

A mi Alma Terra Mater (UAAAN-UL), por darme el espacio para lograr mi objetivo, por la oportunidad de crecer y formarme como profesionista.

A mi asesor de tesis MVZ. Carlos Raúl Rascón Díaz, por la ayuda brindada y el sincero apoyo recibido. Sinceramente mi reconocimiento y mi agradecimiento por su valioso apoyo.

Dr. Ramón Alfredo Delgado González, gracias por brindarme su ayuda para la realización de este trabajo.

A mis amigas Alejandra Hernández y Alejandra Sánchez; así como a compañeros de universidad, gracias por brindarme su apoyo incondicional y por todas las experiencias vividas que me permitieron compartir a su lado durante estos 5 años.

A MVZ. Olivia García Morales, Por permitirme el espacio para llevar a cabo la comprobación practica de mi documento recepcional, ser paciente, apoyarme gracias por el apoyo demostrado.

Dicen que las utopías del hoy son las realidades del mañana, esta frase que no es más que un refrán popular, pero ahora para mí, es una gran verdad. Este trabajo que en un momento consideraba inalcanzable, gracias al trabajo, al apoyo, la esperanza compartida, hoy veo cosechados los frutos que algún día con la semilla del esfuerzo y dedicación sembré.

DEDICATORIAS

A mis padres: LEP: Jorge Alejandro Pérez López y M.E. Miriam Maldonado Cruz, les doy las gracias por haberme dado la vida son mi inspiración para poder llegar a la meta que alguna vez me propuse; venciendo diferentes obstáculos que día a día tuve que superar, para seguir formándome como persona y profesionalista; gracias por confiar en mi por todo eso los amo.

A mis hermanos, Jorge Pérez Maldonado, Amairani Angélica Pérez Maldonado, por su amor, comprensión y fortaleza que siempre me ha brindado.

A mis abuelos: Isidro Pérez Hernández, Crescencia López García, Sira Teresa Maldonado Cruz, Mi bisabuela (D.E.P) Gertrudis Cruz López, gracias por todo su apoyo que han brindado y por estar cuando siempre los necesito.

A mis Tíos y prima, Yánderi Pablo Guerrero, gracias haber compartido conmigo en el desarrollo de este proyecto en los momentos de incertidumbre y de felicidad.

A mi novio Kevin Paul Martínez Morales, por ser parte de mi vida; por entender, ser paciente, apoyar mis decisiones a pesar de ser complicadas o difíciles, porque a pesar de la distancia siempre estuviste presente brindándome apoyo y recordándome que podía compartir cosas hermosas de esta vida, pero gracias por ese amor incondicional que me ha demostrado. TE AMO.

*Gracias a todos por guiar mi vida con energía, esto ha hecho que sea lo que soy
ahora.*

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
ÍNDICE	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivo específico	2
1.2. HIPOTESIS	2
II. ANTECEDENTES	3
2.1. Características de las levaduras	5
2.2. Clasificación taxonómica	6
2.3. Causas y factores predisponentes de la candidiasis.....	7
2.4. Infección producida por levaduras.....	7
2.4.1. Definición de candidiasis	8
2.5. Candidiasis canina.....	9
2.5.1. <i>C. albicans</i>	10
2.5.2. <i>C. tropicalis</i>	11
2.5.3. <i>C. parapsilosis</i>	12
2.5.4. <i>C. glabrata</i>	12
2.5.5. <i>C. krusei</i>	14
2.6. Formas clínicas de candidiasis	15
2.6.1. Cutánea	15
2.6.2. Mucocutánea	15
2.6.3. Candidiasis localizada	15
2.6.4. Candidiasis diseminada	16
2.7. Diagnóstico de laboratorio	16
2.7.1. Toma de muestras.....	17

2.7.2.	Características macroscópicas	17
2.7.3.	Características microscópicas	18
2.7.4.	Cultivo	18
2.7.5.	Identificación de género de <i>Candida spp</i>	19
III.	JUSTIFICACIÓN.....	24
IV.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	24
4.1.	Marco de referencia	24
4.2.	Toma de muestras y estudios de laboratorio	25
V.	RESULTADOS.....	25
VI.	DISCUSION.....	27
VII.	CONCLUSIONES.....	30
VIII.	SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES.....	30
IX.	LITERATURA CITADA	31

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Especies de <i>Candida</i> 11
Figura 2	Colonias de <i>Candida tropicalis</i> 12
Figura 3	Blastoconidios y múltiples pseudohifas. 13
Figura 4	Formación de biopelículas en 48 hrs en caldo Sabouraud de dextrosa 14
Figura 5	Cultivo de una infección mixta (<i>C. tropicalis</i> y <i>C. parapsilosis</i>) 18
Figura 6	Colonia de <i>Candida albicans</i> en medio cromogénico. 20
Figura 7	Colonias en medio cromogénico (CHROM-Candida). 20
Figura 8	Cultivo en agar dextrosa Sabouraud. 21
Figura 9	Prueba de filamentación positivo en <i>Candida albicans</i> . 22
Figura 10	Clamidosporas de <i>Candida albicans</i> . 23

RESUMEN

Candida spp es un género de hongos unicelulares llamados levaduras. Es un microorganismo comensal de las mucosas oral, digestiva y genital. La candidiasis es la micosis causadas por *Candida albicans* o por otras especies de *Candida*, especialmente en pacientes inmunodeprimidos. La literatura sobre candidiasis reporta infecciones en piel y rara vez en forma sistémica, además de afectar las mucosas. Con el objetivo de determinar candidiasis en caninos, se realizó un estudio para la identificación de *Candida spp* en mucosas de perros del Centro de Control Canino en el municipio de Torreón, Coahuila. Se tomaron 36 muestras de mucosa conjuntival de 27 hembras y 9 machos, 20 muestras de mucosa vaginal y 24 muestras de mucosa prepucial, dando un total de 80 muestras. Se cultivaron en Agar Dextrosa Sabouraud. Los resultados mostraron 66/80 (82.5%) aislamientos, 23/27 (85.18%) de conjuntiva de hembras, 7/9 (77.77%) de conjuntiva de machos, 16/20 (80%) de mucosa vaginal y 20/24 (83.33%) de mucosa prepucial. De los aislamientos 15/66 (22.72%) fueron levaduras, a las cuales se les realizó la prueba de inóculo en suero de bovino para la confirmación de *Candida spp*, resultando todas negativas. Se concluye que en los caninos muestreados del Municipio de Torreón, Coahuila no se encontraron evidencias de candidiasis.

Palabras clave: Hongos, levaduras, *Candida spp*, candidiasis, caninos.

I. INTRODUCCIÓN

Se ha reportado a *Candida spp* como el agente etiológico de infecciones sistémicas en perros, caracterizadas por alopecia persistente, conjuntivitis y vaginitis. *Candida spp* Forma parte de la flora normal del sistema digestivo de los animales y del hombre, tanto de sus mucosas y de la piel. Es una levadura saprófita no miceliar, lipofílicas, que tiene forma oval, y aparece como aspecto de cacahuate debido a la gemación de la célula hija, se ve favorecida por factores predisponentes como cambio de pH, humedad, administración prolongada de glucocorticoides o antibióticos, alteración de la barrera epitelial y desórdenes inmunológicos constituyéndose un factor de riesgo para la posible diseminación (Biasoli, 2013).

El diagnóstico de estas infecciones se basa en la visualización de estructuras fúngicas en muestras clínicas y en el aislamiento del agente etiológico, a pesar de los falsos negativos que se pueden presentar, muchas de estas alteraciones son diagnosticadas de acuerdo con la sintomatología clínica o en algunos casos solamente por citología y/o respuesta al tratamiento, lo que implica una limitación a los estudios epidemiológicos sobre las causas reales de estas alteraciones; sin embargo, como una primera aproximación y conociendo las restricciones diagnósticas en las clínicas veterinarias es recomendable realizar estudio para determinar los criterios de diagnóstico de enfermedades dermatológicas, sugestivas a infección por hongos y al mismo tiempo evaluar su prevalencia.

Esta enfermedad tiene una distribución mundial, y se ve favorecida cuando tiene una población de huéspedes susceptibles y un clima propicio para el desarrollo del hongo. No existen zonas endémicas, en un alto porcentaje de animales se encuentra como componente de la flora normal del sistema digestivo (Acha y Szyfres, 2001), por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue la identificación de *Candida spp* a partir de mucosas de perros callejeros del municipio Torreón, Coahuila.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

- a) Analizar muestras de mucosas conjuntival, prepucial y vaginal, para la identificación de *Candida spp*, de perros callejeros del municipio de Torreón Coahuila.

1.1.2 Objetivo específico

- a) Realizar cultivos específicos para el aislamiento de hongos y levaduras en Agar Sabouraud Dextrosa.
- b) Identificar *Candida spp* de los aislamientos de levaduras mediante inculo en suero de bovino.

1.2. HIPOTESIS

Los perros callejeros del municipio de Torreón, Coahuila presentan infecciones con *Candida spp* en mucosas conjuntival, prepucial y vaginal.

II. ANTECEDENTES

Candida albicans, es una levadura diploide asexual, saprófita, de la familia de los sacaromicetos. Participa en la fermentación de azúcares. Es un hongo oportunista que puede tener expresión cutánea, gastrointestinal, respiratoria y genital, habitante natural de las mucosas (Skoric y col., 2011).

La *Candida* pertenece al Reino de los hongos imperfectos. Clase: *Blastomices*, Orden *Criptococales*. Familia *Criptococacea*, *C. albicans* es una levadura Gram positiva alargada semejante a hifas, pseudohifas. Las hifas son estructuras básicas de los hongos, en forma de tubo cilíndrico, tan solo se producen en el momento de la invasión de los tejidos, existiendo numerosos estímulos ambientales que desencadenan o bloquean la conversión in vitro de la levadura a hifas (Biasoli, 2011).

Dos elementos son esenciales para comprender los nuevos horizontes y orientaciones de *Candida albicans*: su resistencia a los medicamentos antifúngicos convencionales y los factores patógenos muy importantes en los animales pequeños que están vinculados a las lesiones en la piel (Del Palacio y Cuétara, 2009).

El hongo ya establecido elige un conjunto de células eucariotas para poder actuar, dichas levaduras manifiestan paredes celulares compuestas por quitina. Los hongos son seres unicelulares o pluricelulares, pueden presentar dos tipos de organización celular que implica que el cuerpo de un hongo filamentosos posea dos segmentos, una reproductiva y otra vegetativa, la porción vegetativa es haploide y habitualmente no muestra coloración (Morales, 2009).

El talo formado por filamentos largos llamados hifas de células unidas comúnmente microscópicas son un conjunto de hifas reproductivas o áreas hifas del sombrero, hifas vegetativas, estructuras reproductivas, que conforman el micelio usualmente visible; a menudo los septos dividen a las hifas mediante tabiques en muchos de los hongos; las hifas sin septos parecen ramas con células multinucleares (Serrano, 2002).

La *Candida* es un tipo de levadura oportunista y a veces coloniza o invade tejidos dañados en animales con problemas de inmunosupresión (Navarro, 2013), se trata de especies ubicuas que forman parte de la flora saprofita normal y crecen con facilidad en 24-48 horas en los medios de cultivo habituales (Del Palacio y Cuétara, 2009). Las levaduras de *Candida* se localizan en lesiones cutáneas en los pliegues de la piel, en mucosas de la lengua, vagina y ano, broncopulmonar, pulmonar que dan signos de neumonía y es grave, intestinal la cual ocasionan úlceras, endocardio con endocarditis probablemente debido a gingivitis (García, 2013).

Los agentes de las micosis oportunista son las levaduras y hongos filamentosos que dan lugar a la candidiasis causada por *Candida spp*; así como, la aspergilosis, criptococosis y zigomicosis. Son saprofitos en la naturaleza, suelo, aire, agua, vegetales y microbiota comensal (*Candida*), que puede afectar a un órgano, a varios órganos simultáneamente. Las condiciones en las que se produce enfermedad son el aumento del uso de antibióticos, aumento de humedad y temperatura, lo cual se adhiere e invade al animal (Díaz, 2012).

La incidencia real, tiempo prolongado para el diagnóstico, la baja sensibilidad y especificidad en la recuperación e identificación de los agentes etiológicos implicados en las infecciones fúngicas invasivas (IFI), es lo que ha proporcionado que se busquen nuevos instrumentos no invasivos para poder proporcionar el diagnóstico de las mismas, disminuyendo el tiempo en el reporte y aumentando tanto la especificidad como la sensibilidad de las pruebas; por esta razón actualmente hay un incremento en la investigación y proceso de diversas procedimientos de detección serológica que permitan un diagnóstico claro y eficaz de estas infecciones (Pachón y col., 2006).

Los instrumentos de ayuda clínica para el diagnóstico microbiológico de las IFI incluyen la presencia de antígenos de *Candida spp*, estas pruebas sirven como guía para el diagnóstico de la infección, ya que son un grupo de enfermedades en aumento progresivo, especialmente en el caso de los causados por hongos filamentosos, entre ellas las candidiasis son los procesos más frecuentes (Pachón y col., 2006).

Con el cultivo microbiológico el hongo se aísla para identificar a nivel de especie, la toma de muestras presenta una moderada sensibilidad y especificidad. Se pueden detectar antígenos o anticuerpos de *Candida spp* u otros componentes estructurales básicamente en muestras séricas, estos son los métodos diagnósticos que mayor interés están teniendo las especies de *Candida spp*, de manera muy general (Bonifaz, 2012).

El género *Candida spp* está en la flora normal de los perros ya que también suele estar en la piel, las mucosas y el aparato gastrointestinales pueden colonizar al perro poco después del nacimiento. La pared celular es la estructura más externa de *Candida spp* y contiene un gran número de antígenos capaces de estimular potentes respuestas inmunológicas (Sánchez y col., 2009).

En los últimos 15 años se ha observado un aumento en las infecciones fúngicas oportunistas. El hongo que infecta al perro puede vivir en los tejidos extracelulares o en el interior de los fagocitos, por tanto las respuestas inmunitarias frente a ellos suelen ser combinaciones de las inducidas por las bacterias intracelulares y extracelulares. Los principales agentes de la inmunidad innata frente al hongo son los neutrófilos y los macrófagos. La inmunidad celular es el componente más importante de la inmunidad adaptativa frente a las infecciones por el hongo. Las infecciones por *Candida* suelen iniciar en las zonas de las mucosas. La inmunidad celular prescinde la transmisión del hongo a los tejidos por medio de la fagocitosis (Pérez y Carrasco, 2000).

2.1. Características de las levaduras

El vocablo levadura etimológicamente simboliza un “organismo unicelular que se reproduce por brotes”. Son microorganismos que pueden vivir en diversos hábitats y con múltiples fuentes de energía. Las levaduras son entidades microbiológicas independientes, unicelulares, con membrana y pared celular formada por quitina. La pluricelularidad se da cuando la levadura forma estructuras transformadas como seudomicelio. Las levaduras pueden ser: globosas, ovoides,

enlogadas, rectangulares, cilíndricas, triangulares, etc. Su tamaño varía entre 3-6 μm (Bonifaz, 2012).

Las lesiones clínicas que sugieran micosis deben ser estudiadas con cultivo y tratadas oportunamente. Se debe evitar el acercamiento con secreciones óticas de perros o en quienes se haya aislado alguno de estos agentes. Pero no es totalmente correcta ya que también puede ser que algunas levaduras se reproduzcan por fisión, producen micelio verdadero bajo ciertas condiciones nutricionales, cierto hongo filamentoso puede existir en forma unicelular o levaduriformes, ya que son heterótrofas que viven a expensas de otros seres vivos o sobre materia orgánica muerta (Biasoli, 2013).

Son organismos anaerobios facultativos, unicelulares microscópicos y filamentosos, que pueden aparecer aislados o unidos unos a otros formando pequeñas cadenas o filamentos. En cuanto a la reproducción puede ser sexual por gemación o asexual por ascosporas y las levaduras que no son capaces de recorrer el ciclo completo pertenecen al género *Candida* (Maguilla y col., 2009).

2.2. Clasificación taxonómica

Los organismos involucrados como agentes etiológico de la candidiasis, se encuentran clasificados taxonómicamente de la siguiente forma:

Reino: Hongo

División: *Deuteromycota*

Clase: *Blastomycetes*

Familia: *Cryptococcaceae*

Género: *Candida*

Especies: *albicans* (como la más frecuente y virulencia) y otras especies (Pardi y Cardozo, 2002).

Los hongos del género *Candida* son un grupo de levaduras de morfología oval y abarca más de 160 especies, de las cuales solo 18 son patógenas. Se deben presentar algunas alteraciones en las defensas del huésped, en la

composición de la flora normal para que pueda producirse la colonización, infección y la enfermedad por levaduras (López y col., 2005).

2.3. Causas y factores predisponentes de la candidiasis

Las causas y los factores de riesgo de la candidiasis son numerosas. Algunas de las condiciones que pueden abrir la puerta al hongo (*Candida*), son la diabetes, la retención urinaria causada por el estrechamiento de los tubos del uréter (por lo general después de una uretrotomía, una abertura artificial en la uretra para permitir que la orina fluya) (Castañón, 2014).

Los perros con catéteres permanentes también están en mayor riesgo de contraer candidiasis. Las lesiones clínicas que sugieran micosis deben ser estudiadas con cultivo y tratadas oportunamente. Diversas circunstancias pueden favorecer estas infecciones: Uno de los factores es el clima, ya que en lugares húmedos y tropicales se observa el mayor número infecciones micóticas. Otro factor predisponente implicado es el calor. Las causas o factores son algunas comorbilidades, uso de algún dispositivo, una nutrición parenteral total, neutropenia, infección concomitante, el uso de antibióticos de amplio espectro, antifúngicos, el punto de corte considerado para muestra de orina, alguna cirugía abdominal, tratamientos invasivos (Cornistein y col., 2013).

2.4. Infección producida por levaduras

Los signos de la candidiasis se manifiestan de acuerdo al lugar de la infección. En el caso de una infección de piel, hay fiebre, irritación de la piel, y llagas en la piel (lesión ulcerosa). También es importante considerar la presencia de *Candida albicans* en los oídos de perros con otitis externa, agente causante de infecciones graves, suele tratársele con diversos preparados que contienen uno o varios antibióticos, algún desinflamatorio y, en muchos casos, antifúngicos (García y Blanco, 2000).

2.4.1. Definición de candidiasis

La candidiasis (Moniliasis, candidosis, bastomicosis) es una enfermedad oportunista que requiere forzosamente factores predisponentes y ocurre cuando hay un excesivo crecimiento de *Candida* en el cuerpo de un perro, sin duda es la micosis que más se presenta en todo el mundo. Este tipo de infección puede afectar a perros de cualquier edad, ambos sexos y raza, puede tener lugar en una parte específica del cuerpo, o puede colonizar todo el cuerpo. Esta afección puede causar incomodidad extrema a un perro (Sánchez y col., 2009).

Es una infección secundaria o primaria con manifestaciones clínicas considerablemente variables de evolución aguda, subaguda, crónica o episódica, en las cuales el hongo puede causar lesiones cutáneas, mucocutáneo, profundo o diseminado. Estos hongos se distribuyen ampliamente y se considera la causa de la piel y de las membranas mucosas de mamíferos, que se presenta como un patógeno oportunista en diferentes especies animales. Se reconocen 200 especies dentro de este género, de las cuales aproximadamente 20 son patógenos, debido a factores tales como la formación de hifas/seudohifas y tubo germinal, posible cambio de clase y secreción de enzimas hidrolíticas tales como proteasas y fosfolipasa (Cleff y col., 2007)

Es una micosis ocasionada por muchas especies de levaduras del género *Candida*, cualquier género consigue ser afectado por lo que se muestran diversos cuadros clínicos, cada uno de ellos está asociado claramente al estado inmunológico del animal. La candidiasis de mucosas y piel son las más frecuentes, mientras que las sistémicas son de evolución aguda o crónica y generalmente es el resultado de la alteración de los tejidos por terapias muy prolongadas de antibióticos, lo que estimula directamente al hongo, elaborando toxinas y compitiendo por los nutrientes causando además una depresión del sistema inmune y elaborando sustancias que dañan los tejidos (García, 2013).

Es un problema de salud pública originada esencialmente por *Candida albicans*, no obstante otros géneros de la misma manera se han notificado cada vez, el cuerpo se origina como microbiota normal en los animales y la mayoría de

las infecciones por *Candida* son endógenas en origen, debido a la resistencia a los medicamentos antifúngicos convencionales y hay algunos informes sobre recaídas especialmente en pacientes inmunocomprometidos, las diferentes especies de *Candida* son factores patógenos muy importantes en los animales pequeños y que están vinculados a las infecciones urinarias, lesiones en la piel, otitis e infecciones sistémicas (Zivkovic y col., 2013).

2.5. Candidiasis canina

Candida spp. son levaduras mitospóricas alargadas o ligeramente redondas de 2 - 6 x 3 - 9 μm que se reproducen por gemación (blastoconidios). *Candida* tiene un dimorfismo especial ya que puede presentar un crecimiento levaduriforme y filamentosos y en su hábitat normal es levaduriforme con brotes; en tejidos infectados que puede producir hifas y pseudohifas. A excepción de *C. glabrata*, el resto de las especies asociadas a candidosis pueden formar pseudomicelios; *C. albicans* y *C. dubliniensis* además son formadoras de hifas (Acha y Szyfres, 2001).

Las candidiasis ligeras son frecuentes, de fácil tratamiento y no atentan contra la vida del paciente, en tanto que las sistémicas de evolución aguda o crónica son generalmente graves. La mayoría de estas infecciones se originan en la piel sobre todo en zonas húmedas, intertriginosas, obstruidas de los anexos cutáneos o mucosas y de manera excepcional otros órganos, que son causadas por levaduras del género *Candida*. *C. krusei* y *C. glabrata* son normalmente duros a los compuestos azólicos (Sánchez y col., 2009).

Los procesos explorados de candidiasis muestran que el sexo no interviene en la frecuencia, a excepción de la candidosis urogenital que tiene mayor incidencia en la hembra. Los hongos del género *Candida* está compuesto por levaduras que viven como comensales en la microbiota de los seres humanos y animales, su homeostasis es complicada, obedece a varios factores; entre ellos, la inmunidad mediada por células, la asociación practica un poder de vigilancia y su déficit redundante en una mayor facilidad de *Candida* para adherirse a las células epiteliales (Castañón, 2014).

Cuando las yemas (blastoconidias) se enlogan y perduran unidas a la célula madre, constituyen cadenas nombradas pseudohifas, algunas especies también pueden producir hifas y/o clamidosporas. Se considera que las infecciones son oportunistas y aparecen en sujetos con tratamiento prolongado con antibióticos de amplio espectro, corticoesteroides e inmunosupresores. Son organismos poco exigentes, que crecen con facilidad en 24-48 horas en los medios de cultivo habituales (García, 2012).

Son habitantes frecuentes de la nasofaringe, tracto gastrointestinal y genitales externos en gran diversidad de especies animales y en establecidos contextos se comporta oportunista, induciendo a una enfermedad. Los factores asociados a la infección son la pérdida de la integridad de la mucosa, catéteres intravenosos o sondas urinarias permanentes, administración de antibióticos, fármacos inmunodepresores y la existencia de otras enfermedades (Navarro, 2013).

2.5.1. *C. albicans*

Es un hongo diploide asexual polimórfica que se desarrolla perfectamente a una temperatura de 37°C, levadura por gemación, capaz de desarrollar pseudomicelios, que son células enlogadas, integradas por gemación polar y habitualmente estas pseudohifas brotan unidas integrando cadenas y racimos. Asociada obligatoriamente a animales de sangre caliente, que es un habitante natural de las membranas mucosas de las vías respiratorias, genital y digestivo de los animales, este patógeno tipo levadura oportunista puede causar infección localizada en pacientes inmunosuprimidos, con mayor frecuencia los que recibieron terapia a largo plazo de corticoesteroides, la terapia antimicrobiana prolongada, la quimioterapia citotóxica y con diabetes mellitus (Skoric y col., 2011).

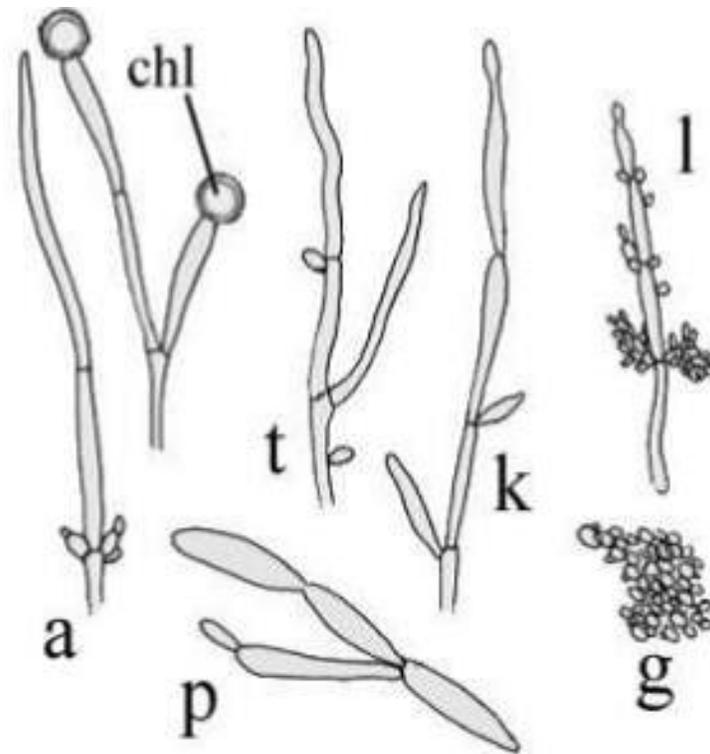


Figura 1. Especies de *Candida*. a) *albicans*, p) *parapsilosis*, g) *glabrata*, k) *krusei*, t) *tropicalis*, l) *lusitaniae*, chl) *chlamydospore* (Soria, 2012).

2.5.2. *C. tropicalis*

Candida tropicalis no se halla con regularidad en la piel normal, salvo en la región ano-genital y alrededor de la boca. En la mucosa vaginal normal se puede aislar con menor frecuencia. En las colonias de agar dextrosa de Sabouraud son de color blanco a color crema, suave, glabra y levadura como en apariencia. Su morfología microscópica muestra esférica a subesféricas células levaduriformes o blastoconidios $3.0-5.5 \times 4.0-9.0 \mu\text{m}$ de tamaño y no tiene capsulas presentes. *Candida tropicalis* es una causa importante de la septicemia y la candidiasis diseminada, especialmente en paciente con linfoma, leucemia y la diabetes, se encuentra como parte de la flora mucocutánea normal (Ellis, 2015).



Figura 2. Colonias de *Candida tropicalis* (Bonifaz, 2012).

2.5.3. *C. parapsilosis*

Hongo levaduriforme, microorganismo diploide morfológicamente determinado por células redondeadas, ovales o alargadas y creación de pseudohifas, pero es incompetente de formar hifas verdaderas. Actualmente se le ha considerado como un importante patógeno procedente, incorporado de género creciente a un amplio espectro clínico de contaminaciones. La colonización e infección obedece a la habilidad del microorganismo para adherirse a las células y tejidos del albergador, especialmente en superficies de las mucosas, la caracterización rigurosa de levaduras se efectúa principalmente por sus características fisiológicas o bioquímicas (Treviño y col., 2012).

2.5.4. *C. glabrata*

Levadura saprofita productora de colonias lisas de consistencia blanda y de color crema, constituidas por células de 2,5-5 μm X 3,5-4,5 μm de diámetro, forma parte de la microbiota comensal, este microorganismo fue considerado como no

patogénico, con el uso de la terapia antifúngica de extenso espectro, la periodicidad de infecciones superficiales y profundas por este agente ha aumentado en los últimos años, por lo que se implanta un patógeno emergente. Habitualmente es el segundo o tercer agente creador de candidiasis después de *C. albicans*. Esta levadura no filamta, lo que traslada a pensar que de escasa virulenta, su extensión celular proporcionando su adherencia. Los blastoconidios son considerablemente más pequeños, midiendo de 1 a 4 μm (Tapia, 2008).

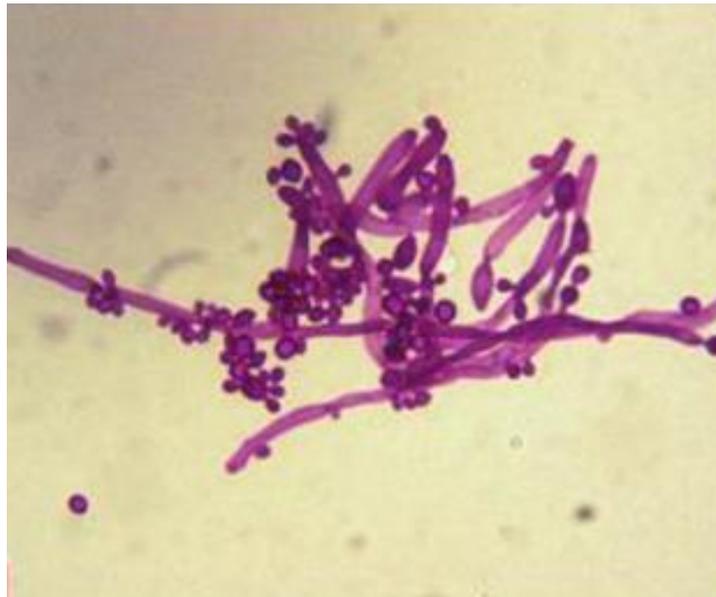


Figura 3. Blastoconidios y múltiples pseudohifas (40x) (Bonifaz, 2012).

A menudo muestra una estructura de una multicapa con blastoconidios íntimamente empaquetados o constituidas por grupos de células, la ausencia total de pseudohifas e hifas. *C. glabrata* no es capaz de producir proteasas como el resto de las especies de *Candida spp.* Es considerada como un patógeno emergente (Rodrigues y col., 2013).

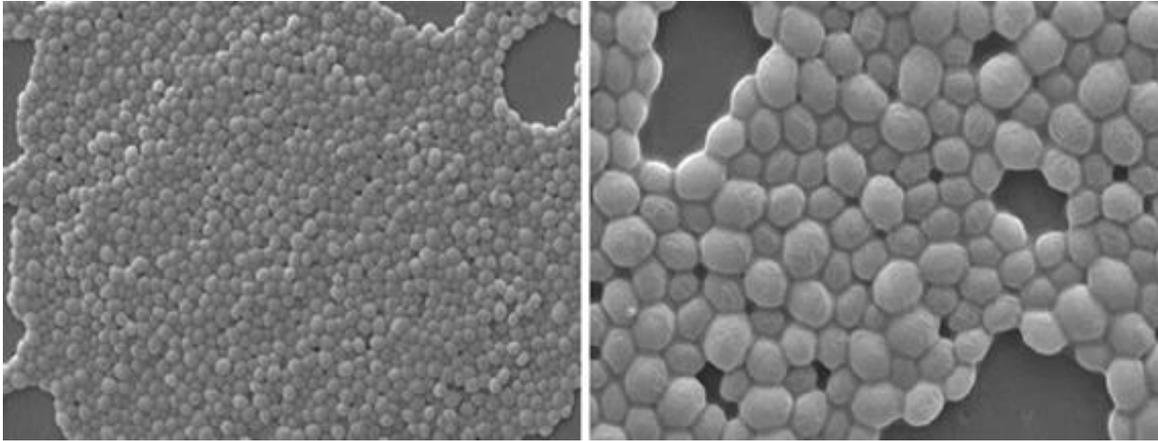


Figura 4. Formación de biopelículas en 48 horas en Caldo Sabouraud Dextrosa (Rodrigues y col., 2013)

2.5.5. *C. krusei*

Las células de *C. krusei* son habitualmente alargadas y posee el aspecto de un “grano de arroz largo”. Se halla en dos representaciones morfológicas elementales como la levadura y pseudohifas, uno y otro en los cultivos no se logran apartar fácilmente. A pesar de que *Candida* es un género de levaduras asexuales, *C. krusei* está muy estrechamente relacionado con una especie sexual y una asexual. Crece a una temperatura máxima de 43-45°C, solo *C. krusei* es quizás la única especie que crece en agar dextrosa de Sabouraud como la difusión de las colonias con un mate o una superficie áspera amarillo blanquecino, en oposición con las colonias convexas de otra *Candida spp.*, y en la microscopia con su apariencia de “grano de arroz largo” ayuda a la identificación definitiva de la especie (Samaranayake y Samaranayake, 1994).

2.6. Formas clínicas de candidiasis

2.6.1. Cutánea

Existe una picazón que puede ser intensa, hay una lesión o erupción cutánea, el área está inflamada y roja que crece, hay infección de los folículos pilosos, localizada en los pliegues de la piel que es como mácula o pápula y puede tener lesiones pequeñas al lado de las grandes y hay enrojecimiento o inflamación de la piel. La infección puede comprometer cualquier superficie de la piel, la candidiasis se puede mostrar con lesiones dermatológicas distribuidas sobre toda la superficie cutánea, caracterizada de una persistente alopecia, úlceras, escamas y costras que son problemas de la piel, alergias, infecciones fúngicas, infección del oído, problemas digestivos y genitales, la sensibilidad de alimentos y otros síntomas en los perros (Puotinen, 2007).

2.6.2. Mucocutánea

Es una infección fúngica superficial originada por especies del hongo levaduriforme *Candida*, se localiza preferentemente en zonas de pliegues y superficies mucosas, pueden presentar factores predisponentes a la infección tales como maceración en la zona afectada, un tratamiento previo de antibióticos o inmunodepresión de cualquier causa. Generalmente se manifiesta como una úlcera que no cicatriza la cual está cubierta por una placa gris blanquecina en la cavidad oral, tracto gastrointestinal o en la mucosa genitourinaria (Vijay y Pal, 2006).

2.6.3. Candidiasis localizada

Las lesiones crónicas de la piel o uñas pueden aparecer de forma eritematosa, con exudaciones, húmedas y con costras, el prurito es variable, además las costras pueden ser superficiales y pueden ser raspadas para revelar

que la piel esta erosionada. Infecciones oculares superficiales que aparecen como congestión conjuntival y ulceraciones corneales, así como la otitis externa crónica que es caracterizada por eritema, exudación y prurito que puede ser aparente (Greene y Chandler, 2013).

2.6.4. Candidiasis diseminada

Las lesiones en perros y gatos son con infecciones multisistémicas que a menudo son muy extendidas, la fiebre y la repentina aparición de múltiples lesiones de la piel eritematosa hemorrágicas que se han descrito en la candidiasis sistémica canina, empiezan como pequeñas ronchas o maculas que con el tiempo se ulceran (Greene y Chandler, 2013).

Infección con múltiple localización visceral, demostrable por biopsia o autopsia, la localización visceral de por lo menos un órgano asociado por la candidemia, esta habitualmente acompañado por una respuesta inmunológica del huésped y asociada a un factor predisponente, las lesiones sistémicas en candidiasis están caracterizadas por nódulos blanquecinos de pequeño tamaño de 1-5mm de diámetro en diferentes órganos. Microscópicamente las lesiones corresponden a granulomas con áreas de necrosis conteniendo pseudohifas e hifas rodeadas por neutrófilos, macrófagos y células gigantes multinucleadas que ocasionalmente muestran elementos micóticos fagocitados (Pérez y Carrasco, 2000).

2.7. Diagnóstico de laboratorio

El procedimiento para el diagnóstico de la candidiasis puede llevarse a cabo de numerosas maneras encontrando esporas o seudohifas en muestras teñidas con Gram o en raspados de la lesión tratados con hidróxido de potasio al 20%. Como esta levadura es un comensal del canino, se debe interpretar con cuidado su aislamiento en cultivo de piel, boca, vagina, prepucio, orina, esputo o heces. La presencia de colonias de *Candida* y una infección simultánea de bacterias en el

tracto urinario apuntan a la candidiasis. El análisis de orina también muestran las formas de levadura, o grupos, de los elementos del micelio. En caso de lesiones, se lleva a cabo una biopsia para confirmar o descartar el tejido enfermo (Sánchez y col., 2009).

2.7.1. Toma de muestras

Se debe disponer de un protocolo para la recogida de muestras, es necesario utilizar contenedores estériles y sembrarlas lo antes posible, se debe de utilizar hisopos siempre y cuando el tipo de lesión lo permita. Puede realizarse con distintos materiales; los más utilizados son bisturí, moqueta o cepillo. El recipiente se identificara con los datos del enfermo. Los envases para la recogida pueden variar según el tipo de muestra a recoger y transportar: tubos estériles con tapón de rosca, frascos estériles de oca ancha con tapón de rosca, torundas o hisopos de algodón estériles, jeringas estériles, frascos de hemocultivo para líquidos biológicos y placas de Petri estériles (Cercenado y Cantón, 2006).

2.7.2. Características macroscópicas

Las colonias son lisas, brillantes que con el tiempo se vuelven plegadas, rugosas o membranosas; que son de color blanco o ligeramente beige. A simple vista se observa la presencia de filamentos sumergidos en el agar o también conocidas como extensiones marginales cortas, estas colonias no deben ser usadas para la realización del tubo germinal porque tienen la morfología en hifa/seudohifa. Los cultivos a 25°C y 37°C en 1-3 días dan colonias blancas, blancas cremosas, lisas y brillantes con bordes enteros y consistencia cremosa y olor a levadura, más tarde la colonia emite filamentos hacia la profundidad, transformándose en la forma "R" o membranosa, los filamentos aparecen más fácilmente en microaerofilia (Navarro, 2013).



Figura 5. Cultivo de una infección mixta (*C. tropicalis* y *C. parapsilosis*) en Agar Sabouraud Dextrosa con cloranfenicol (del Palacio y Cuétara, 2009).

En agar sangre se siembran muestras de heces fecales e incuban a 37°C, se observan colonias butirosas, blancas y brillantes. En agar Sabouraud se observan colonias cremosas y con olor típico a levaduras (García, 2013).

2.7.3. Características microscópicas

En los esputos y exudados se observan levaduras ovales y gemantes Gram positivas, también pueden presentarse alargadas o pseudohifas lo que indica una colonización de la *Candida* actuando como patógenas (García, 2013).

En agar Sabouraud se ve una simple levadura gemante inespecífica, observándose colonias de color blancas, blancas cremosas, lisas y brillantes con bordes enteros. En los medios especiales para clamidosporas se forma el pseudomicelio con pseudohifas y verticilos de blastosporas y especialmente las clamidosporas que la identifican, en el suero a las 2 horas se forman un tubo germinal si es la *C. albicans* (Navarro, 2013).

2.7.4. Cultivo

El cultivo es imprescindible para establecer la etiología y efectuar pruebas de sensibilidad a antifúngicos, un cultivo positivo solo demuestra la presencia de

levaduras, pero no de infección, el estudio cuantitativo de la flora puede ser de interés para diferenciar entre colonización e infección. Las colonias de morfología macroscópica compatible con levaduras y confirmadas mediante tinción de Gram se deben identificar hasta el nivel de especie, mediante el estudio de sus características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas y nutricionales. Es una solución de nutrientes que permite el desarrollo de microorganismos que crecen y se multiplican para formar colonias (López y Torres, 2006).

Las especies de *Candida* crecen bien en medios de cultivo con agar, dextrosa, maltosa o sacarosa, con un temperatura de 20-38°C y las colonias se puede detectar entre 48 y 72 hrs después de la siembra; así mismo, son blancas por completo, pero adquieren un color crema o requemado teniendo un tamaño entre 1.5 y 2 mm de diámetro, después de 4-5 días se empieza a percibir un olor característico de levadura (Pardi y Cardozo, 2002).

2.7.5. Identificación de género de *Candida spp*

Se basa en examen directo y cultivo. El examen directo no sustituye al cultivo, sino que brinda información preliminar o presuntiva al ser una técnica que puede ser útil al clínico y en algunos casos llegar a ser diagnóstica, en el caso para el género *Candida* es la coloración de Gram y con el cultivo se identifican las especies del género *Candida*. Para la identificación de las levaduras de especímenes clínicos se realizará a través del examen microscópico directo, cultivos y pruebas bioquímicas útiles para los estudios taxonómicos. Los materiales se sembrarán en agar-Sabouraud-glucosa y agar-Sabouraud-glucosa-cloromicetina e incubados 72 hrs, a 28°C (López y col., 2005).

Las especies de *Candida* crecen bien en agar sangre, por lo tanto, a menudo se aíslan de muestras presentadas para cultivo bacteriano. *Candida* crece rápidamente a temperatura ambiente o 37°C, con una producción de colonias de levaduras, de color blanco cremosos lisas o arrugadas (Greene y Chandler, 2013).



Figura 6. Colonia de *Candida albicans* en medio cromogénico. Blastoconidias y pseudohifas (Bonifaz, 2012).

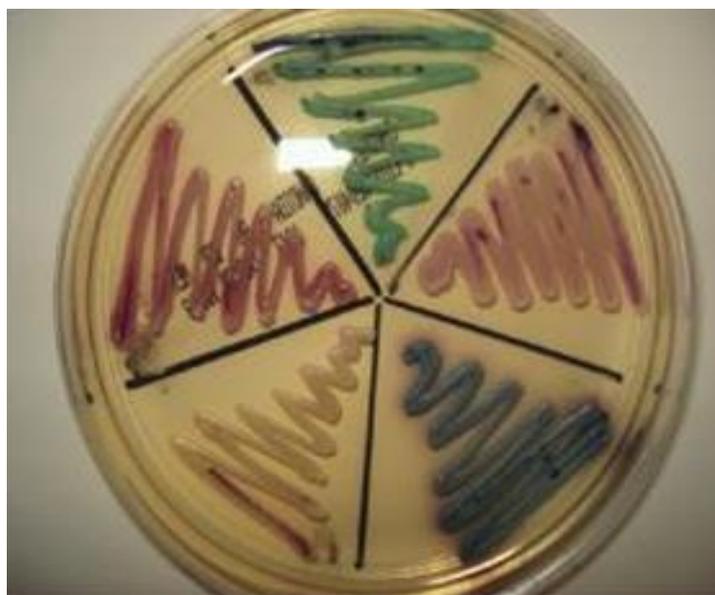


Figura 7. Colonias en medio cromogénico (CHROM-Candida). Verde, *C. albicans*; rosa, *C. krusei*; azul, *C. tropicalis*; rosa tenue, *C. glabrata* y blanco sucio, *C. parapsilosis* (Bonifaz, 2012).

El agar dextrosa Sabouraud es un medio utilizado para el cultivo de hongos y levaduras, particularmente de aquellos asociados con infecciones de piel. La alta concentración de dextrosa y la acidez del pH hacen a este un medio selectivo para hongos, con la adición de cicloheximida se obtiene un excelente medio para el aislamiento de los hongos. El crecimiento de colonias levaduriformes, se caracterizan por tener bordes enteros, limitadas, poco elevadas y de color blanco, crecen en un promedio de 3 a 5 días a temperatura ambiente, se observarán múltiples levaduras, redondas u ovales, únicas o en gemación y en ocasiones formando pseudomicelio. Algunas cepas de *C. albicans* y *C. dubliniensis* son resistentes a la cicloheximida (Castañón, 2014).



Figura 8. Cultivo en agar dextrosa Sabouraud. Colonias de *Candida* spp (Castañón, 2014).

La producción de tubos germinativos y de clamidosporas, son pruebas confiables para identificar *Candida*, es además una prueba sencilla y rápida (2-4 horas) que puede obviar otras más lentas y complicadas, la prueba debe ser interpretada con precaución para no confundir los tubos germinativos con hifas.

Esta se realiza mediante la utilización de la prueba de formación de tubos germinativos ya que producen aproximadamente el 95% de las muestras. Otra técnica es la filamentación de las levaduras y formación de clamidoconidias en agar harina de maíz-tween 80 (López y col., 2005).

Esta prueba consiste en la inoculación de la levadura en suero, incubación durante 2 a 3 horas a 37°C. Transcurridas esas horas, se coloca una gota de la suspensión en un portaobjeto y se cubre con un cubreobjetos y se observa en el microscopio para ver el crecimiento (positivo) o no (negativo) de los tubos germinales típicos de *C. albicans*. Es una prueba rápida (2 horas) en la que se puede identificar la *C. albicans* que es el principal agente etiológico de micosis, y se basa en la producción de tubos germinales tras incubación de 2 horas en suero a 37°C (Del Palacio y Cuétara, 2009).



Figura 9. Prueba de filamentación positivo en *Candida albicans*. Tinción con azul algodón de lactofenol (200x) (Del Palacio y Cuétara, 2009).

Para la formación de clamidosporas es un procedimiento de diagnóstico lento (4 días) que requiere medios específicos de cultivo para facilitar su producción. Permite la identificación de *C. albicans* y de *C. dubliniensis*. La producción de clamidosporas en medio de agar harina de maíz, agar Czapeck adicionado de Tween 80, agar arroz o agar patata-zanahoria, es más rentable

para la confirmación de *C. albicans* cuando la prueba del tubo germinativo es negativo o presenta el resultado confuso, pero requiere un tiempo mayor para obtener los resultados. La identificación exacta a nivel de especie requiere una batería basada en la asimilación y fermentación de azúcares (Del Palacio y Cuétara, 2009).

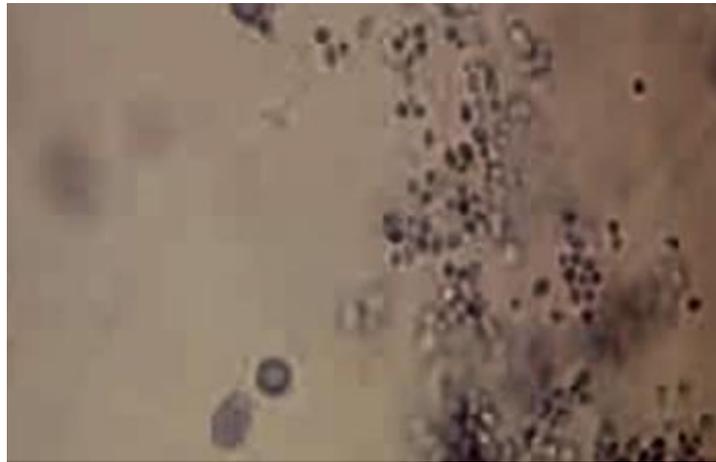


Figura 10. Clamidosporas de *Candida albicans* (vesículas de doble pared) (400x) (Del Palacio y Cuétara, 2009).

La Reacción en Cadena de la Polimerasa, es una técnica de biología molecular basada en la detección del polimorfismo en el ADN entre secuencias específicas minisatélite, con el cebador M13, que permite la detección de dicho polimorfismo aun en ausencia de información de la secuencia nucleotídica, esta técnica sirve para amplificar un fragmento de ADN; su utilidad es que tras la amplificación resulta mucho más fácil identificar con una muy alta probabilidad, virus o bacterias causantes de una enfermedad (López y col., 2005).

III. JUSTIFICACIÓN

Considerando los antecedentes descritos, y tomando en cuenta que en perros de la Comarca Lagunera no hay estudios sobre candidiasis, la finalidad de la presente investigación es identificar *Candida spp* a partir de muestras de mucosas, conjuntival, vaginal y prepucial.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Marco de referencia

El estudio se realizó en el Centro de Control Canino del municipio de Torreón, Coahuila, y en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad de Diagnóstico, ambos ubicados en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN, UL), en el Periférico Raúl López Sánchez s/n, Col. Valle Verde, C.P. 27054, en Torreón, Coahuila de Zaragoza. La UAAAN, UL se localiza a los 25° 52' 74" de Latitud Norte, y a los 103° 46' 27" de Longitud Oeste, su altitud es de 1140 msnm (INEGI, 2016).

Torreón es una ciudad mexicana del estado de Coahuila, ubicada en el Centro Norte de México, en la Comarca Lagunera en el estado de Coahuila. Presenta una gran diversidad que identifica y da identidad cultural, económica, geográfica y social de sus habitantes. El clima de Torreón Coahuila se cataloga como semidesértico de clima extremo con escasas lluvias, la precipitación anual es de 400 mm; la mayoría de estas precipitaciones se presentan desde abril hasta octubre. Los vientos generalmente provenientes del oriente, varían desde 20 hasta 44 Km/h y generalmente provocan tolvaneras que cubren la visibilidad hasta algunos metros de distancia, la temperatura media anual de Coahuila es de 18-22°C (INEGI, 2013).

La superficie estatal forma parte de las provincias: el 28.61% pertenece a las Sierras y Llanuras Coahuilenses. El paisaje estatal tiene sierras conformadas por rocas sedimentarias. En el suroriente se encuentra el Cerro El Morro con la máxima elevación con 3710 msnm es la zona de mayor altitud. Se han

desarrollado llanuras, siendo las más representativas el desierto de Mayrán y en el noroeste hay una serie de lomeríos de gran extensión y al oeste un campo de dunas (montañas de arena) (INEGI, 2013).

Al sur se encuentra el Río Aguanaval (76%) y al norte y oeste el Río Nazas (24%), ambos desembocando en diversas lagunas. El caudal de estos ríos solo llega a esta ciudad en temporada de lluvias y es utilizado para la irrigación de plantaciones, la región hidrológica es Nazas-Aguanaval (100%) (INEGI, 2009).

4.2. Toma de muestras y estudios de laboratorio

Se tomaron 36 muestras de mucosa conjuntival de 27 hembras y 9 machos, 20 muestras de mucosa vaginal y 24 muestras de mucosa prepucial, dando un total de 80 muestras. Se utilizaron hisopos estériles sin conservadores, se tomaron las diferentes muestras de las regiones descritas y se transportaron en refrigeración en medios de Stuart. En el laboratorio se sembraron en Agar Dextrosa Sabouraud. Se observaron cada 24 horas hasta que hubiera crecimiento, o hasta siete días. En los medios de cultivo que hubo crecimiento, se clasificaron macroscópicamente las colonias y se tomaron muestras de las que presentaron características de *Candida* spp. Se realizó la tinción de Gram y se analizaron microscópicamente. A los aislamientos característicos de levaduras (Gram positivas) se les practicó la prueba de inoculación en suero de bovino, para determinar *Candida* spp.

V. RESULTADOS

Con el objetivo de determinar candidiasis en caninos, se realizó un estudio para la identificación de *Candida* spp en mucosas de perros del Centro de Control Canino en el municipio de Torreón, Coahuila.

Los resultados mostraron 66/80 (82.5%) aislamientos, 23/27 (85.18%) de conjuntiva de hembras, 7/9 (77.77%) de conjuntiva de machos, 16/20 (80%) de mucosa vaginal y 20/24 (83.33%) de mucosa prepucial. De las hembras, 39/47 (82.97%) presentaron aislamientos bacteriológicos y de los machos fueron 27/33 (81.81%), dando un total de 66/80 (82.5%) aislamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aislamiento bacteriológico a partir de mucosas de perros del centro de control canino del Municipio de Torreón Coahuila.

Sexo	Conjuntival	Vaginal	Prepucial	Total
Hembras	23/27 (85.18%)	16/20 (80%)		39/47 (82.97%)
Machos	7/9 (77.77%)		20/24 (83.33%)	27/33 (81.81%)
				66/80 (82.5%)

De los aislamientos 15/66 (22.72%) fueron levaduras, 5/23 (21.73%) de conjuntiva de hembras, 3/7 (42.85%) de conjuntiva de machos, 3/16 (18.75%) de mucosa vaginal y 4/20 (20%) de mucosa prepucial. Las hembras mostraron 8/39 aislamientos de levaduras y los machos 7/27 (25.92%), dando un total de 15/66 (22.72%) aislamientos de levaduras (Cuadro 2).

A las levaduras se les realizó la prueba de inóculo en suero de bovino para la confirmación de *Candida spp*, resultando todas negativas.

Cuadro 2. Aislamiento de levaduras a partir de mucosas de perros del centro de control canino del Municipio de Torreón Coahuila.

Sexo	Conjuntival	Vaginal	Prepucial	Total
Hembras	5/23 (21.73%)	3/16 (18.75%)		8/39 (20.51%)
Machos	3/7 (42.85%)		4/20 (20%)	7/27 (25.92%)
				15/66 (22.72%)

VI. DISCUSION

En los perros las levaduras perteneciente al género *Candida* prefieren áreas constantemente húmedas, que favorecen la maceración de los tejidos, como ocurre en las membranas mucosas, uniones mucocutáneas, subestructura de uñas, las zonas entre los dedos, conducto auditivo y la cara lateral de la oreja. Los cambios fisiológicos como el ciclo estral y la gestación son factores predisponentes considerados para la proliferación de *Candida spp.* (Cleff y col., 2005), por lo cual las hembras son muy susceptibles a éstas infecciones, sin embargo, en el estudio realizado no se complementó con una historia clínica debido a que se trabajó con perros callejeros, aparentemente sin dueños.

La inmunosupresión también es causa de infecciones por levaduras, locales superficiales con enrojecimiento en la piel y regiones mucocutáneas, o sistémicas, en vías respiratorias, sistemas digestivo, genital y urinario, a partir de una infección local invasiva que puede causar neumonía, esofagitis, vaginitis y cistitis, o aún se pueden encontrar lesiones en corazón, pulmones, riñones, hígado, cerebro y otros órganos (Biasoli, 2013), en las muestras que se tomaron en los caninos del municipio de Torreón, alrededor del 10% presentaron características clínicas de enfermedad con dermatitis generalizada, pérdida de peso y depresión,

y aun así no se encontraron infecciones por candidiasis, a pesar de que las levaduras de *Candida spp* son habitantes frecuentes de la nasofaringe, tracto gastrointestinal y genitales externos en gran diversidad de especies animales y se comporta oportunista, induciendo a una enfermedad (Navarro, 2013).

Una probable razón de no haber encontrado la levadura es porque el 90% de los casos, el perro se cura, el resto puede reaparecer una infección tras un periodo más o menos largo de ausencia y con una participación importante de levaduras (86%), que pueden estar sola o con la contribución de bacterias (García y Blanco, 2000).

Otra causa de que las levaduras comensales se vuelvan patógenas infecciosas es la inmunosupresión en animales que recibieron a largo plazo terapia de corticoesteroides, antimicrobianos, quimioterapia y animales con diabetes mellitus (Skoric y col., 2011), hecho que no se corroboró en los animales analizados. En estos casos ni la edad y raza de los caninos son factores que influyan en la presentación de la micosis, la cual efectivamente dependerá del factor de inmunocompromido asociado (Castañón, 2014).

En los perros la candidiasis se caracteriza por la aparición de placas de color blanco-cremosos en la lengua o en las membranas mucosas, el tejido subyacente a menudo esta enrojecido y ulcerado, puede haber placas más pequeñas que rodean a una principal más grande (Navarro, 2013), dichas lesiones no se observaron en los caninos muestreados, a pesar de ello se tomaron hisopados de las mucosas para confirmar un diagnóstico mediante el cultivo del microorganismo a partir de tejidos aparentemente sanos y no de lesiones aparentes.

Muy poco se sabe acerca de la interacción de la infección por levaduras con los mecanismos de defensa del huésped, ya que es capaz de colonizar los tejidos del mismo huésped y capaz de adaptarse a diferentes condiciones ambientales (Rodrigues y col., 2013).

Las levaduras de *Candida spp* se pueden encontrar en perros y gatos crónicamente inmunosuprimidos, con lesiones en piel caracterizadas por úlceras que no cicatrizan y que están cubiertas por placas de color blanco-gris con

márgenes hiperémicos, en los perros que tienen la piel traumatizada o dañada por quemaduras, con tejido inflamado y muerto (dermatitis necrotizante), están en mayor riesgo de contraer la enfermedad (Greene y Chandler, 2013). De acuerdo a estos reportes, es recomendable para futuros estudios de candidiasis en este tipo de perros (callejeros), considerar las lesiones en piel.

La importancia de la detección de *Candida spp* radica en la selección de los animales que se beneficiarán con un tratamiento antifúngico acorde con el sitio de infección y las características de los pacientes evitando la progresión a una enfermedad invasiva y disminuyendo la mortalidad asociada (Cornistein y col., 2013).

Las infecciones por hongos en perros, mucocutáneas o cutáneas pueden ser introducidos a partir de catéteres u otros dispositivos que interrumpen la barrera cutánea, el desarrollo de procesos infecciosos causados por la *Candida albicans* son debidas a una disminución de la capacidad de resistencia del canino, más que al poder patogénico del organismo (Biasoli, 2013).

En caso de vaginitis por levaduras, manifestado con enrojecimiento, dolor al orinar, desecho blanco y espeso, generalmente existe una severa infección y los signos aparecen cuando crece en gran número las levaduras (Soria, 2012). Las lesiones en perros y gatos con infecciones multisistémicas a menudo son generalizadas con la fiebre y la repentina aparición de múltiples lesiones de la piel eritematosa hemorrágicas que se han descrito en la candidiasis sistémica canina, las cuales empiezan como pequeñas ronchas o máculas que con el tiempo se ulceran (Greene y Chandler, 2013). La candidiasis se puede mostrar con lesiones dermatológicas distribuidas sobre toda la superficie cutánea, caracterizada de una persistente alopecia, úlceras, escamas y costras que son problemas de la piel, alergias, infecciones fúngicas, infección del oído, problemas digestivos y genitales, la sensibilidad de alimentos y otros signos en los perros (Puotinen, 2007). Ninguna de estas alteraciones se observaron en nuestro estudio.

VII. CONCLUSIONES

No se encontraron evidencias de la presencia de *Candida spp* en muestras de mucosas de caninos del Centro de Control de Municipio de Torreón, Coahuila, utilizando las pruebas tradicionales de cultivo en Agar Dextrosa Sabouraud y confirmando con inóculo de colonias de levaduras en suero de bovino.

VIII. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Que se recolecten muestras de otras mucosas que no sean conjuntival, prepucial y vaginal, para saber qué tan probable puede identificarse *Candida spp* en ellas.

Realizar las muestras cuando el clima no esté muy caluroso ya que su temperatura optima de crecimiento es de 37°C, ya que para sobrevivir necesita humedad, así que sus zonas preferidas para habitar son las mucosas, la piel y las uñas.

Sembrarlas en otro tipo de agar o en el agar dextrosa Sabouraud pero con antibiótico ya que es una manera correcta de que también se presente y haya crecimiento

Obtener muestras de mucosas que sean de perros domésticos no de callejeros, la cual se determinara qué tan probable es que se presente *Candida spp* en aquellos animales.

IX. LITERATURA CITADA

1. Acha, P. N y Szyfres, B. (2001) Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Tercera edición. Volumen I. Bacteriosis y Micosis. Organización panamericana de la salud. Publicación científica y técnica No. 508, p.332-335.
2. Biasoli, M. (2011). Área de micología. Célula y estructuras fúngicas. Centro de referencia de micología. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. p. 6-23.
3. Biasoli, M. (2013). Candidiasis. Centro de referencia de Micología. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. p. 2-8.
4. Biasoli, M. (2013). Candidiasis invasiva. Centro de referencia de Micología. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. p. 7-17.
5. Bonifaz T., J. A. (2012). Micología médica básica. Levaduras. 4^{ta} Edición. Editorial McGraw Hill. Cap. 6, p. 81-87.
6. Castañón O, L.R. (2014). Candidiasis o candidosis. Unidad de micología. Departamento de Microbiología y Parasitología. Facultad de Medicina, UNAM. p. 1-2.
7. Cercenado, E. y Cantón, R. (2006). Diagnóstico microbiológico de las micosis y estudios de sensibilidad a los antifúngicos. Procedimientos en microbiología clínica. Recomendaciones de la sociedad Española de enfermedades infecciosas y microbiología clínica. 21:3-15.
8. Cornistein, W., Mora, A., Orellana, N., Capparelli, F. J y Del Castillo, M. (2013). *Candida*: Epidemiología y factores de riesgo para especies no *albicans*. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.* 31(6):380-384.
9. Cleff, M. B., Pacheco, A., Osório, R., Mano, A. R., Ávila, T., Biasoli, F., Silva, P., Oliveria, M. y Araújo, A. C. (2005). Isolation of *Candida* spp from vaginal microbiota of healthy canine females during estrous cycle. *Brazilian Journal of Microbiology.* 36(2):201-204.
9. Cleff, M. B., Marques, G., Mano, A. R., Martins, I., Afonso, A., Oliveira, A., Da Silva, P., Araújo, M. C., Braga, J. R. (2007). Infección cutánea en un perro debido a *Candida albicans*. *Rev. Brasileira Microbiol.* 14(2):164-168.
10. Del Palacio, A. y Cuétara, M. S. (2009). Infecciones por hongos invasores en imágenes. *Ars. Médica.* Unidad de Micología, Madrid. Cap. 1, p. 1-6.

11. Díaz J., M. C. (2012). Micosis Oportunista. Programa de Microbiología y Micología. ICBM, Facultad de Medicina Universidad de Chile. p. 1-18.
12. Ellis, D. (2015). *Candida tropicalis*. Las descripciones de los hongos y levaduras, *Candida*. Escuela Molecular y Ciencias Biomédicas. Universidad de Adelaida. p.1.
13. García, F. T. (2012). Hongos. Microbiología General. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú. p. 2-31.
14. García A., R. L. (2013). Manual de teoría: Microbiología Veterinaria II. Managua: Universidad Nacional Agraria de la Habana, Cuba. 1ª Edición. p. 8-26.
15. García, M. E. y Blanco, J. L. (2000). Principales enfermedades fúngicas que afectan a los animales domésticos. Micosis animales. Universidad Complutense, Madrid, España. *Rev. Iberoam. Micol.* 17: S2-S7
16. Greene, C. E. y Chandler, R. W. (2013). Infectious Diseases of the Dog and Cat. Candidiasis y Rhodotorulosis. 3rd Edition. 65:1-9.
17. INEGI. (2013). Conociendo Coahuila de Zaragoza.
18. INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Torreón, Coahuila de Zaragoza.
19. INEGI. (2016). Coordenadas de Coahuila de Zaragoza.
20. López, C., Giro, L., Ramos, L., Ramadán, S., Bulacio, L. (2005). Comparación de diferentes métodos para la identificación de especies del género *Candida*. *Rev. Argentina Microbiol.* 37:16-21.
21. López T., L. y Torres, C. (2006). Medios de cultivo. Microbiología general. Facultad de Agroindustrias. Universidad Nacional del Nordeste de Buenos Aires. 4:1-4.
22. Maguilla, E., Prado, M., Amadeo, M. C., Ortiz, L., López, M. (2009). Introducción a la microbiología. Biología 2º de bachillerato. IES Al-Ándalus, Granada España. p. 11-12.
23. Morales G., María L. (2009). Los hongos. Biología. Bachillerato. IES Alcaria, La Puebla del Río (Sevilla). 17:1-8.
24. Navarro, O. E. (2013). Micología Veterinaria. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. Departamento de Medicina Veterinaria. Managua, Nicaragua. 1ª Edición. p.186.

25. Pachón, J., Cisneros, J. M., Callado R, A. R., Lomas C, J.M., León N, F.L., Parra R, J. y Rivero R, A. (2006). Tratamiento de las infecciones fúngicas invasoras. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clín.* 24(4):254-263.
26. Pardi, G. y Cardozo, E. I. (2002). Algunas consideraciones sobre *Candida albicans* como agente etiológico de candidiasis bucal. *Acta Odontol. Venezolana.* 40(1):1-23. ISSN 0001-6365.
27. Pérez, J. y Carrasco, L. (2000). Diagnostico histopatológico de micosis en patología veterinaria. *Rev. Iberoam. Micol.* 17:18-22.
28. Puotinen, C.J. (2007). Canine *Candida*. The Whole Dog J.
29. Rodrigues, C. F., Silva, S. y Henriques, M. (2013). *Candida glabrata*: a review of its features and resistance. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 13-16.
30. Samaranayake, Y.H y Samaranayake, L.P. (1994). *Candida krusei*: biología, epidemiología, patogenia y manifestaciones clínicas de un patógeno emergente. *J. Med. Microbiol.* 41:295-310.
31. Sánchez S., Matos S., y Kumakawa S. (2009). Infecciones micóticas superficiales. *Dermatología peruana.* 19(3):258-259.
32. Serrano, C. (2002). Estudio *in vitro* de la adherencia de *Candida albicans* a las resinas acrílicas. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. p. 19-22.
33. Skoric, M., Fictum, P., Slana, I., Kriz, P., y Pavlik, I. (2011). A case of systemic mycosis in a Hovawart dog due to *Candida albicans*. *Veterinarni Medicina.* 56(5):260-264.
34. Tapia, C. (2008). *Candida glabrata*. *Rev. Chil. Infect.* 25(4):293.
35. Treviño, R.J., González, J.G., Garza, E. y González, G.M. (2012). *Candida parapsilosis*, una amenaza desafiante. *Medicina Universitaria.* 14(56):157-165.
36. Vijay, J.J. y Pal, M. (2006). Estomatitis en perros por *Candida albicans*. *Rev Iberoam. Micol.* 23: 233-234.
37. Zivkovic, R., Peric M., Ársico-Arsenijević V., Martinovic, F., Pekmezović M., Stojic, F., Raičković V., y Djurisc, S. (2013). Susceptibility profile of *Candida* spp. isolated from humans and dogs with stomatitis to the essential oil of *Thimus vulgaris*. *Acta Veterinaria (Beograd).* 63(5-6):707-715.