

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

## DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“IDENTIFICACIÓN DE MICROBIOTA BACTERIANA RESIDENTE DE FAUCES  
Y VÍAS RESPIRATORIAS EN GATO DOMÉSTICO (*Felis catus*) COMO RIESGO  
A LA SALUD HUMANA EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.”**

POR

**CAROLINA DEL ROCÍO MORALES FIGUEROA**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DEL 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**“IDENTIFICACIÓN DE MICROBIOTA BACTERIANA RESIDENTE DE FAUCES  
Y VÍAS RESPIRATORIAS EN GATO DOMÉSTICO (*Felis catus*) COMO RIESGO  
A LA SALUD HUMANA EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.”**

POR

**CAROLINA DEL ROCÍO MORALES FIGUEROA**

COMITÉ ASESOR

**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS  
ASESOR PRINCIPAL**

**MC. DARÍO MARCELINO GÜIRIS ANDRADE  
MC. MARÍA ELIA PÉREZ ESCOBAR  
ASESORES EXTERNOS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

“IDENTIFICACIÓN DE MICROBIOTA BACTERIANA RESIDENTE DE FAUCES  
Y VÍAS RESPIRATORIAS EN GATO DOMÉSTICO (*Felis catus*) COMO RIESGO  
A LA SALUD HUMANA EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.”

**TESIS**

POR

**CAROLINA DEL ROCÍO MORALES FIGUEROA**

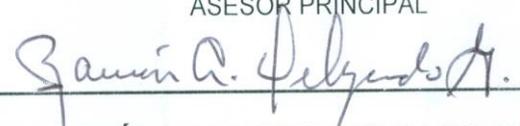
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR:

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS**

ASESOR PRINCIPAL

  
\_\_\_\_\_  
**MCV. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ**

  
Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

SEPTIEMBRE DEL 2014.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“IDENTIFICACIÓN DE MICROBIOTA BACTERIANA RESIDENTE DE FAUCES  
Y VÍAS RESPIRATORIAS EN GATO DOMÉSTICO (*Felis catus*) COMO RIESGO  
A LA SALUD HUMANA EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.”**

**TESIS**

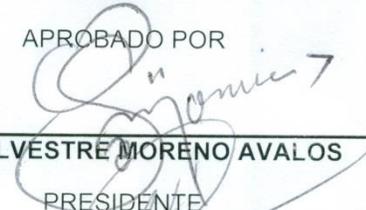
POR

**CAROLINA DEL ROCÍO MORALES FIGUEROA.**

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

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

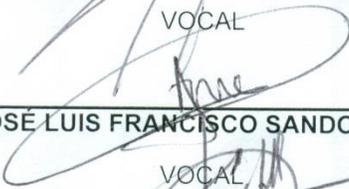
APROBADO POR

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS**

PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
**MC. ERNESTO MARTÍNEZ ARANDA**

VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS**

VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
**MC. ESEQUIEL CASTILLO ROMERO**

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

SEPTIEMBRE DEL 2014.

## **DEDICATORIA**

**A la vida** por darme salud, fortaleza, por darme la oportunidad de formarme como profesional, por haber puesto personas buenas que me han brindado su apoyo.

**A mis padres:** Miguel Morales y Patricia Figueroa por su amor, cariño y comprensión, por ese gran ejemplo de enseñanza y esa perseverancia en convertirme en una persona de bien.

**A mis hermanos** Patricia y Ángel, con los que quiero compartir mi logro

**A mi Alma Terra Mater** por haberme formado con base para ser un humano capaz de sobresalir en el camino del saber, por formar un profesional para luchar contra las adversidades de la vida.

**A MVZ. Silvestre Moreno Avalos** por su amistad incondicional por creer en mí y apoyarme siempre y por sus buenas enseñanzas no hubiera podido llegar al término de mi meta.

### **A mis amigos**

A Nidia Olivas Herrera. (q.d.e.p). Y a todos mis amigos MVZ que confiaron en mí sin conocerme MVZ German Montoya, MVZ. Omar Ponce, MVZ. Román que siempre me apoyaron, y a mis amigos y compañeros que compartieron conmigo desde el inicio, Roberto Silva, Enrique, Carlos Ucan, Mario, José Manuel, Gus, Martin, Ricardito y a los amigos que conocí durante la carrera Ericka, Víctor Saínos, Ali, Diego, Javier, Víctor Vidaña, Maricruz Nava, Víctor Cruz, Efrén, Jorge Guillermo.

Todos me enseñaron una amistad desinteresada, formaron parte de mi familia en la narro y ahora que tomamos caminos distintos, sé que siempre tendremos historia en cada uno de nosotros.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Asesores Externos **MC. Darío Marcelino Güirís Andrade** y **MC. María Elia Pérez Escobar**, por 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 tesis. Muchas Gracias.

Al personal de **Policlínica y Diagnóstico Veterinario** por su apoyo, comprensión y por compartir su conocimiento durante la realización de esta investigación.

A mi asesor **MVZ. Silvestre Moreno Avalos** por asesorarme en este trabajo, por las sugerencias, correcciones hechas al documento, su disposición y tiempo para realizar mis trámites. Gracias

A **MC. José Luis Francisco Sandoval Elías**, **MC. Ernesto Martínez Aranda** y a **MC. Ezequiel Castillo Romero** por ser parte de mi jurado y por sus sugerencias.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles. A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

A mi **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, mi **Alma Terra Mater**,  
**GRACIAS.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>DEDICATORIAS</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>Vi</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.- REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>2</b>
2.1 Microbiología de las heridas infectadas por mordeduras de animales	2
2.2 Generalidades de los gatos domésticos	2
2.3 Microbiología de heridas por mordeduras de gato	3
2.3.1 Bacterias aeróbicas comunes aisladas en heridas por mordeduras de gato	4
2.3.2 Bacterias anaeróbicas aisladas por mordeduras de gato	5
2.4 Microbiología de heridas por mordeduras de perros	6
2.4.1 Bacterias aeróbicas presentes en heridas por mordedura de perro	6
2.4.2 Bacterias anaeróbicas presentes en heridas por mordeduras de perro	6
2.5 Microbiología de heridas por cerdo	7
2.5.1 Infecciones como consecuencia por mordedura de cerdo	7
2.6 Bacterias aisladas en casos de heridas por mordeduras de caballos	8
2.7 Bacteria aislada en herida por mordedura de oveja	9
2.8 Enfermedades infecciosas transmitidas al humano por roedores	9
2.9 Tipos de cultivo	10
2.10 Generalidades de aislamiento de cepas bacterianas	11
<b>III.- JUSTIFICACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>IV.- OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
<b>V.- HIPOTESIS</b>	<b>15</b>
<b>VI.- MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>16</b>
6.1 Marco de referencia	16
6.2 Población de estudio	17
6.2.1 Características generales	17
6.2.2 Criterios de inclusión	17
6.2.3 Criterios de exclusión	17

6.2.4 Ubicación de espacio temporal	17
6.2.5 Manejo bioético	17
6.3 Diseño metodológico	18
6.4 Diseño de laboratorio	21
6.4.1 Identificación de bacterias	21
<b>VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>22</b>
<b>VIII.- CONCLUSIÓN</b>	<b>33</b>
<b>IX.- LITERATURA CITADA</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>Página</b>
Figura 1	Ubicación de Estado de Chiapas	<b>16</b>
Figura 2	Porcentaje que corresponde a las distintas familias bacterianas	<b>23</b>
Figura 3	Especies de <i>Staphylococcus</i> de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	<b>28</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

		<b>Página</b>
Cuadro 1	Frecuencia y porcentaje de las familias bacterianas aisladas de vías respiratorias y fauces de gatos domésticos	22
Cuadro 2	Especies de <i>Staphylococcus</i> de acuerdo a la localización de la toma de muestras	27
Cuadro 3	Especies de <i>Aerococcus</i> de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	27
Cuadro 4	Especies de Enterobacterias de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	27
Cuadro 5	Especies de Pasteurellas de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	28
Cuadro 6	Especies de Vibrionaceaa de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	29
Cuadro 7	Especies de <i>Pseudomonas</i> de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	29
Cuadro 8	Especies de <i>Micrococcus</i> de acuerdo a la localización de la toma de muestras	29
Cuadro 9	Especies de Leuconostocaceae de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	30
Cuadro 10	Especies de <i>Streptococcus</i> de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	30
Cuadro 11	Especies de <i>Neisseria</i> de acuerdo a la localización de la toma de	30

muestras.

Cuadro 12	Especies de Sphingomonas de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	30
Cuadro 13	Especies de Alcalicenageas de acuerdo a la localización de la toma de muestras.	31

## RESUMEN

Esta investigación se realizó de manera descriptiva en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, donde se realizaron diez necropsias de gatos domésticos sin identificación, de marzo a mayo de 2014. Se realizó la toma de muestras y primera inoculación, así como la observación y aislamiento secundarios para llevarse a cabo los procesos bioquímicos y posteriormente la identificación de cada una de las bacterias.

El muestreo se realizó con el objetivo de obtener crecimientos de bacterias e identificar la microbiota normal en el istmo de las fauces y en el tracto respiratorio del gato doméstico, así como poder identificar algunas que pudieran ser riesgo a la salud humana.

Las muestras obtenidas de los diez felinos se cultivaron en distintos medios nutritivos, se procesaron en el Laboratorio de Microbiología Sanitaria, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas, con la finalidad de determinar la frecuencia de cada una de las colonias aisladas, donde se encontraron distintas familias como: *Staphylococcaceae*, *Streptococaceae*, *Vibrionaceae*, *Micrococcaceae*, *Leuconostocaceae*, *Pasteurellaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Ochrobacterium*, *Sphingomonadaceae*, *Nisseriaceae*, *Alcaligenaceae*, *Brucellaceae*, *Aerococcaceae*.

**PALABRAS CLAVES:** Microbiota, gato, mordedura de animales, aparato respiratorio, zoonosis.

## I. INTRODUCCION

El gato pertenece a la familia de los félidos cuya característica principal es la de ser carnívoros, todos son miembros de una misma especie, *Felis catus*. Estos alcanzaron su desarrollo a partir de los fisípedos, considerados como los ancestros de todos los carnívoros.

Si bien los gatos mantienen una relación con los humanos este se dio desde hace tiempo (Los antiguos egipcios habrían sido los primeros en domesticar gatos hace más de 4,000 años). Fue usado como animal de compañía y exterminador de plagas, en algunos casos en la actualidad como animal de experimentación.

Dado a su comportamiento biológico de ser un organismo no dependiente del humano, se comporta como un depredador doméstico en el hogar, con un comportamiento reproductivo territorial que genera una mayor viabilidad de la especie por su alta prolificidad, ocasionando esto una sobrepoblación sin resguardo alguno del propietario, lo que modifica el comportamiento doméstico a silvestre y de su hábito alimentario procesado industrial a depredador de fauna doméstica o silvestre en su hábitat urbano, rural o área natural.

Por lo anteriormente descrito, en ciudades como Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, algunos gatos tienen una relación mascota-humano y la gran mayoría de la fauna gatuna es silvestre nociva, la cual depreda a pequeños mamíferos, aves reptiles e insectos de áreas urbanas, periurbanas, áreas naturales y parques nacionales en donde están afectando a la población silvestre y al estado de salud de fauna doméstica y humana. Sin embargo, se desconoce la situación epidemiológica de enfermedades zoonóticas en el área urbana con mayor densidad de población humana del estado de Chiapas, por lo tanto la finalidad de la presente investigación es aislar las bacterias más frecuentes que se encuentran en fauces y sistema respiratorio de felinos en ésta ciudad.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Microbiología de las heridas infectadas por mordedura de animales.

Los carnívoros se caracterizan por ser animales de ataque, agresivos en su defensa, tienen hábitos de comer en el lugar de caza una vez al día, en condiciones de vida libre, generalmente salen en búsqueda de una comida que sea plena y capaz de satisfacer sus necesidades, son animales que esconden la comida que les sobra, para consumirla con posterioridad (Álvarez *et al.*, 1999).

La microbiota de la cavidad oral de los animales está compuesta por una gran diversidad de bacterias, sin embargo la cantidad de microorganismos dependerá de la edad, la salud de los dientes y encías de cada individuo, en la mayoría de los casos los animales sufren de problemas dentales por lo que la flora microbiana se encuentra en aumento (Talan *et al.*, 1999).

### 2.2 Generalidades de los gatos domésticos.

Se encuentra dentro de la familia *Felidae*, subfamilia *Felinae*, género *Felis*, especie *Felis silvestris* y como subespecies *Felis silvestris catus* (Chumacera y Torres, 2004), los gatos domésticos son resultados de cruce del gato doméstico con un gato salvaje *F. libyca*. En cuanto a su comportamiento el gato es un animal muy social, que llega a establecer colonias jerarquizadas, sus hábitos alimenticios son ampliamente carnívoros, consiste en pequeños roedores y pájaros y anfibios (García, 2010).

Generalmente pesan entre 2.5 a 7 kg de peso, existen distintos colores de pelo. La gata es una hembra poliéstrica estacional, alcanzan la madurez sexual en un tiempo de entre 4 a 5 meses, los machos a los 6 a 7 meses, la gestación dura de 65 a 67 días aproximadamente con un promedio de 10 crías (Stornelli, 2007). Su

temperatura corporal ronda entre los 38 y 39°C, el ritmo cardíaco normalmente se encuentra entre los 120-220 latidos por minuto (Hofmann, 2009).

### **2.3 Microbiología de heridas por mordedura de gato.**

La microbiología de las heridas infectadas por mordedura de gato a humanos son polimicrobianas (Goldstein *et al.*, 1978). Prevalen distintos tipos de infección como heridas no purulenta con celulitis, linfangitis, o ambos, seguido por una herida purulenta sin formación de abscesos y con abscesos, donde se encuentra la mayor cantidad de crecimiento bacteriano, es entonces que la infección se presenta más rápido en una mordida de gato que en la de un perro (Talan *et al.*, 1999).

Las mordeduras de gato se han asociado a la transmisión de enfermedades como tularemia, también llamada fiebre de las liebres (por su incidencia en tiempos de caza de estos animales), una enfermedad zoonótica que comienza con fiebre, dolores musculares, escalofríos y posteriormente termina en una neumonía causada por *Francisella tularensis*, un ejemplo de ello es el caso de un hombre de 63 años de edad que desarrolló tularemia complicada por neumonía después de una mordedura de gato, la literatura menciona un estudio de 51 casos de tularemia relacionados con mordedura de gato reportado desde 1928 (Capellan y Fong, 1993).

Los gatos podrían llegar a ser una amenaza a la salud, pues cada vez están siendo reconocidos como un modo probable de transmisión de *Yersinia pestis* (Gage *et al.*, 2000).

Algunas heridas infectadas causada por una mordedura de gato tras entrar en contacto con material infeccioso, así como la inhalación de aerosoles infecciosos, es un riesgo a la salud, un ejemplo de ello es un caso reportado de una niña de

diez años de Oregón quien sufrió de un arañazo de gato contaminado contrayendo la enfermedad (Weniger *et al.*, 1984).

La enfermedad por arañazo de gato, es causada por *Bartonella henselae*, agente causante de la enfermedad; los gatos son el principal reservorio de ésta bacteria (Rolain *et al.*, 2004). La mayoría de los pacientes con enfermedad por arañazo de gato reportan una historia de un rasguño o mordedura de un gato (Tsuneoka y Tsukahara, 2006). Se conoce también que la transmisión de *Bartonella henselae* a los gatos es mediada a través de la pulga del gato, *Ctenocephalides felis* como vector (Chomel *et al.*, 1996). Otra especie de *Bartonella* como *Bartonella Clarridgeiae* ha sido recientemente implicada en el desarrollo de la enfermedad por arañazo de gato (Kordick *et al.*, 1997).

En el gato las complicaciones pueden variar de linfadenopatía regional localizada, con menor frecuencia, las infecciones fulminantes sistémicas, osteomielitis y encefalopatía (Rolain *et al.*, 2004).

### **2.3.1 Bacterias aeróbicas comunes aislados en heridas por mordedura de gato**

Se ha informado de numerosas infecciones humanas por casos de *Pasteurella multocida* en mordeduras de grandes felinos como tigres, lince, leopardos y leones (Woolfrey *et al.*, 1985).

Aislamiento de cepas de *Pasteurella* en casos de endocarditis protésica, causada por una *Pasteurella dagmatis*, especies de *Pasteurella* son parte de la flora oral de gatos y perros, en los seres humanos, que se encuentran frecuentemente en mordedura de un animal infectado heridas, pero las infecciones invasivas son raras. Este es el primer informe de la endocarditis de válvula protésica, que se originó a partir de una herida infectada por gato de un paciente de 77 años de edad, después de distintos tratamientos con antibióticos se realizó un cultivo del

cual presento crecimiento de bacterias Gramnegativos cocobacilos, identificado como *Pasteurella pneumotropica* El segundo caso es de un paciente de 18 años de edad, pero no había experimentado una mordedura o arañazo recientemente. Sin embargo, el gato lamia a menudo al paciente de las manos, que se vieron afectados por una erupción cutánea pruriginosa, semanas antes de la aparición de la enfermedad (Strahm *et al.*, 2012).

Los estreptococos se encuentran con una frecuencia de 46% aisladas de las mordidas de gato, También los aislamientos de estafilococos son comunes al igual que *Corynebacterium* spp, entre otros organismos aeróbicos (Talan *et al.*, 1999). *Neisseria* y *Moraxella* descritos con un 35% son considerados comunes en las heridas por mordedura de gato. Entre las especies de *Neisseria* se encuentra *Neisseria weaveri*, *Neisseria flavescens*, de las cuales se han reportado casos de humanos con infecciones después de una mordedura de gato asociado con *Neisseria canis* (Hoke y Vedros, 1982; Guibourdenche *et al.*, 1989).

### **2.3.2 Bacterias anaeróbicas aisladas en heridas por mordedura de gato**

Dentro de las bacterias anaeróbicas se puede encontrar que la única prevalente es *Fusobacterium nucleatum*, comúnmente encontrada en mordeduras, así como las menos encontradas son *Fusobacterium russii* y *Fusobacterium gonidiaformans*, pero pueden estar presentes en casos raros (Talan *et al.*, 1999).

Heridas por mordeduras de animales a menudo se infectan con bacterias de la flora bucal del animal, la mayoría de las infecciones de la herida por mordedura se encuentran *B. pyogenes* y *B. tectus* son dos especies dentro del género Bacteroides, bacterias anaerobias ambas especies se han aislado de la flora bucal de los gatos. *B. tectus* se ha informado de que se transmite a los humanos a través de mordeduras de perros y gatos aunque estas suelen ser un poco raras (Ringsborg y Stenz, 2011).

## **2.4 Microbiología de heridas por mordedura de perros.**

### **2.4.1 Bacterias aeróbicas presentes en herida por mordedura de perro**

La microbiología de las heridas que llegan a un cuadro de infección por mordedura de perros con menor frecuencia, puede provenir del ambiente y de la piel de los pacientes (Saphir y Carter, 1976). Las mordeduras de perro que presentan heridas con infección son polimicrobianas, porque tienen una amplia combinación de microorganismos aerobios y anaerobios (Goldstein *et al.*, 1998).

Los géneros de bacterias aerobias aisladas más comunes, con frecuencias mayores al 12%, son *Pasteurella* (50%), *Streptococcus* (46%), *Staphylococcus* (46%), *Neisseria* (32%) y *Corynebacterium* (12%). Aunque se mencionan también otros organismos aeróbicos, de poca frecuencia (Talan *et al.*, 1999).

Así es como algunos miembros del género *Pasteurella*, se encuentra con frecuencia como *P. canis* que es la especie más aislada en las heridas infectadas por mordedura de perros y han sido causantes de infecciones sistémicas graves, con *Pasteurella multocida subsp. septica* que tiene la capacidad de dar lugar a infecciones del sistema nervioso central (Holst *et al.*, 1992).

La bacteria *Bartonella henselae*, se ha aislado de la saliva del perro, *Bartonella* puede llegar a provocar una infección como endocarditis (Duncan *et al.*, 2007).

Especies como *Neisseria* y *Corynebacterium* también se encuentran comúnmente en las muestras de las heridas por mordedura de perro (Andersen *et al.*, 1993).

### **2.4.2 Bacterias anaeróbicas presentes en la herida por mordedura de perro**

Las bacterias anaeróbicas aisladas que se pueden encontrar en la herida por mordedura de perro comúnmente se encuentran especies como *Fusobacterium*

*nucleatum*, *Bacteroides tectus*, *Prevotella heparinolytica*, *Propionibacterium acnes*, *Prevotella intermedia* aunque cabe mencionar que un crecimiento puro de una especie anaeróbica es rara ya que siempre están acompañadas de bacterias aeróbicas (Goldstein *et al.*, 1978).

## **2.5 Microbiología de heridas por mordedura de cerdos.**

En algunas lesiones provocadas por mordeduras de cerdos se han encontrado bacterias como *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus suis*, *Pasteurella aerogenes*, *Proteus*, *Escherichia coli*, *Bacteroides*, incluyendo *Bacteroides fragilis*, *Pasteurella multocida*, y *Staphylococcus* (Barnham, 1988).

### **2.5.1 Infecciones como consecuencia por mordedura de cerdo.**

Todas las lesiones por mordedura de cerdo son un riesgo laboral común en los criadores y también existe riesgo en aquellos que tienen a cerdos como mascotas domésticas. Las lesiones, a menudo pueden ser en extremidades, comúnmente ocurren durante la captura, el transporte, o la inmovilización del cerdo, se mencionan seis casos de pacientes con lesiones infectadas por mordidas de cerdo. En la misma serie de casos, se reportó un incidente de un hombre de 20 años que sufrió una laceración en la mano al cortar los dientes de los lechones; en las heridas se aisló, *Streptococcus milleri*, dando como consecuencia este hombre una bacteremia (Barnham, 1988).

Algunos estudios recientes han demostrado una alta prevalencia de colonización nasal por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en personas habitualmente en contacto con cerdos, en la mayoría de los Países Bajos (Köck *et al.*, 2009).

## 2.6 Bacterias aisladas en casos de heridas por mordedura de caballos.

La mayoría de los informes bacteriológicos de las heridas por mordedura de caballo en humanos han revelado infecciones polimicrobianas, una mezcla de organismos aerobios y anaerobios aisladas de las heridas por mordedura de caballo en los seres humanos, *Actinobacillus lignieresii* se ha encontrado en heridas infectadas de los seres humanos mordidos por los caballos (Dibb *et al.*, 1981). También *Actinobacillus suis*, se ha encontrado como parte de la microbiota normal del tracto oral y del tracto respiratorio superior de los caballos (Peel *et al.*, 1991).

Humanos y caballos han compartido una relación estrecha entre sí a través de miles de años, en Inglaterra, durante un período de 2 años, un hospital local reportó 622 pacientes con lesiones relacionadas con el caballo (3,8%) de las cuales fueron las heridas por mordedura (Edixhoven *et al.*, 1981).

Se han reportado dos casos por infección de una mordedura de caballo, en el primer caso el paciente tenía una mano infectada a raíz de la mordedura, en los aislamientos dio como resultado la presencia *Actinobacillus lignieresii*, en el segundo caso por mordedura hubo presencia de *Actinobacillus lignieresii*, *Staphylococcus aureus*, *Neisseria* y *Streptococcus*. En un tercer caso por mordedura de caballo se registró a un paciente que sufrió una mordedura provocándole una fractura de antebrazo abierta, cuando ingresó para ser atendido, la herida presentó mal olor y heridas purulentas causadas por la mordedura, se aislaron distintas bacterias entre ellas crecieron *Actinobacillus suis*, *Staphylococcus aureus*, *Prevotella melaninogenica*, *Escherichia coli* y *Pasteurella multocida* (Peel *et al.*, 1991).

Otros microorganismos aislados de la herida de un hombre de 44 años de edad, que sufrió laceraciones en el antebrazo como consecuencia de una mordida de caballo, donde su brazo se hinchó después del cierre de las heridas, y una

radiografía mostró gas en los tejidos del antebrazo. En el cultivo se aisló *Streptococcus mutans* y *S. anginosus*, *Campylobacter ureolyticus*, *Prevotella melaninogenica* y *Bacteroides fragilis*, de una herida purulenta con un desarrollo posterior de osteomielitis por *Pasteurella caballi* (Escande *et al.*, 1997).

## **2.7 Bacteria aislada en herida por mordedura de oveja.**

Se registró un caso de una persona mordida por una oveja en el dedo la cual, después del incidente, resultó estar afectada y se le realizó un cultivo puro de la herida la cual resultó estar infectado de *Actinobacillus lignieresii* (Peel *et al.*, 1991).

## **2.8 Enfermedades infecciosas transmitidas al humano por roedores.**

En la flora normal de los roedores (ratas, conejillos de indias hámster, perros de la pradera) se encuentra una infinidad de flora bacteriana que pueden causar algunas enfermedades zoonóticas mediante las mordeduras de los mismos a continuación se mencionan algunas complicaciones que han tenido énfasis en la salud humana, ya que estos han tomado un lugar en la vida humana como mascota doméstica. En cuanto a enfermedades zoonóticas por bacterias en cavidad oral de los roedores se registró un caso de Tularemia que es una enfermedad zoonótica que afecta a animales silvestres exóticos (roedores), causada por *Francisella tularensis* se informó el caso de infección en un niño de 3 años de edad, después de una mordedura de un hámster así como también se reportó un segundo caso en Texas durante la caza de un perro de las praderas (Alcalá *et al.*, 2004).

Los conejillos de india son considerados como mascotas comunes de los niños sin embargo existen informes de casos de *Haemophilus influenzae* como el caso de 2 niños tras lesiones por mordedura, una infección de un dedo se hizo evidente 2 días después de la mordedura por el conejillo de indias. (Rolle, 2000).

Las ratas y ratones transmiten varios agentes infecciosos que tienen un enorme impacto en salud pública. Este tipo de mordedura es subnotificada; estimaciones del CDC de Atlanta, proyectan en grandes áreas urbanas una frecuencia de 10 personas mordidas al año por cada 100.000 habitantes, por lo que se debería esperar encontrar en ese país entre 3.000 a 4.000 mordeduras anuales, lo que en términos numéricos es de gran impacto. Son factores de riesgo para este tipo de accidente las condiciones de extrema pobreza y la corta edad, es más frecuente en niños bajo 5 años de edad, los que generalmente son mordidos mientras duermen en la noche; en estas circunstancias las mordeduras se ubican por lo general en cara y brazos (Hirschhorn y Hodge, 1999).

Los casos de infecciones de rata a los seres humanos por mordedura son asociados también con *Corynebacterium kutscheri* (Holmes y Korman, 2007) y *Leptospira* (Gollop *et al.*, 1993).

## **2.9 Tipos de medios de cultivo**

Los medios de cultivo se utilizan para diferentes propósitos: la enumeración, el aislamiento de ciertos tipos de bacterias, el mantenimiento de los cultivos para su uso posterior y para facilitar el reconocimiento de algún tipo de bacteria en particular. Para estos fines se han desarrollado una gran cantidad de medios, los cuales, con base en su uso o función, se han clasificado como medios selectivos, diferenciales, selectivo-diferenciales y de mantenimiento, entre otros (Forbes *et al.*, 2009).

Según Pérez *et al.* (1989), la utilidad diagnóstica de los medios de cultivo, se les puede clasificar como:

- Medio de cultivo básico: Medios simples que promueven el desarrollo de los microorganismos, nutricionalmente poco exigente.

- Medios enriquecidos: Medios suplementados con nutrientes que proporcionan factores de crecimiento para promover el desarrollo de microorganismos de requerimientos nutricionales exigentes.
- Medios selectivos: Medios con sustancias inhibitoras para suprimir total o parcialmente el desarrollo de microorganismos no deseados.
- Medios diferenciales: Medios con indicadores que permiten diferenciar algunos géneros o especies bacterianas por el aspecto característico de sus colonias.
- Medios de enriquecimiento: Medios líquidos que poseen efectos inhibitorios sobre ciertos géneros bacterianos, favoreciendo al mismo tiempo el desarrollo de otros que se encuentran en menor proporción en la muestra.
- Medios de transporte: Medios utilizados para el transporte de las muestras clínicas desde el lugar de su colección hasta el laboratorio.

## **2.10 Generalidades de aislamiento de cepas bacterianas**

Las cepas patógenas proliferan mejor en medios enriquecidos con suero o sangre; se prefiere agar sangre. Las colonias tienen alrededor del 1 mm de diámetro, redondo, liso, sedoso y brillante, parecido a gotas de rocío. Puede haber o no hemólisis, dependiendo de varios factores, que incluyen la clase de sangre usada. Las colonias tienen variedades como mucoide (ácido hialurónico), mate (proteína M abundante, virulenta) y brillante (proteína M escasa, virulencia baja). Las colonias pequeñas, grisáceas, que contienen cocos Gram positivos, se evidencian por lo general en 24 horas. Pueden observarse variaciones considerables en las colonias, incluso colonias mucoides, lisas o brillantes y mates o rugosas (Carter, 1994).

Algunos microorganismos proliferan en medios de cultivos ordinarios, no enriquecidos, se dispone de medios selectivos que favorecen el crecimiento de algunos géneros. Por lo general, se envían muestras de tejidos, heces o contenido intestinal para cultivo (Bath, 1982).

Las colonias de las diversas enterobacterias en agar sangre son muy semejantes entre sí, en cambio, las colonias en medios selectivos discrepan de manera considerable entre géneros (Blowey y Edmonton, 1999).

### III. JUSTIFICACIÓN

El gato doméstico de vía pública es un reservorio de agentes bacterianos que afectan a la salud animal y humana, en áreas urbanas y rurales, ocasionando enfermedades infecciosas que afectan a la salud humana. La revisión de la literatura muestra una serie de acontecimientos que afectan la salud humana por mordedura de los animales domésticos y silvestres.

En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, no se conocen los riesgos epidemiológicos para la salud animal y humana, ocasionados por el gato de la vía pública. Los riesgos relacionados con fauna doméstica de vía pública, se pueden agrupar en el orden que corresponde a su importancia en riesgos a la salud animal y humana, en las siguientes categorías:

- ✓ Enfermedades humanas adquiridas por la mordedura de fauna doméstica silvestre, y fauna doméstica de propietario durante su cuidado, en donde los animales pueden actuar como portadores/reservorios y transmitir enfermedades.
- ✓ Dada la falta de legislación por tenencia de animales y el abandono de estos en áreas urbanas, periurbanas, rurales, áreas naturales, parques nacionales y reservas de la biosfera en la entidad; la fauna doméstica abandonada se convierte en silvestre-nociva, ocasionando riesgos a la salud animal y humana.
- ✓ De acuerdo a estos antecedentes se procede a realizar un estudio para evidenciar la flora bacteriana de las fauces y del sistema respiratorio de los gatos domésticos de ésta entidad, bajo los siguientes objetivos:

#### **IV. OBJETIVOS**

1. Identificar agentes bacterianos de la microbiota residente de fauces y vías respiratorias en gato de vía pública en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
2. Caracterizar el taxón de agentes bacterianos de la microbiota residente normal, microbiota transitoria y saprofitos-ambientales potencialmente patógenos en gato de vía pública.
3. Conocer los agentes bacterianos de acuerdo a los órganos estudiados.

## **V. HIPOTESIS**

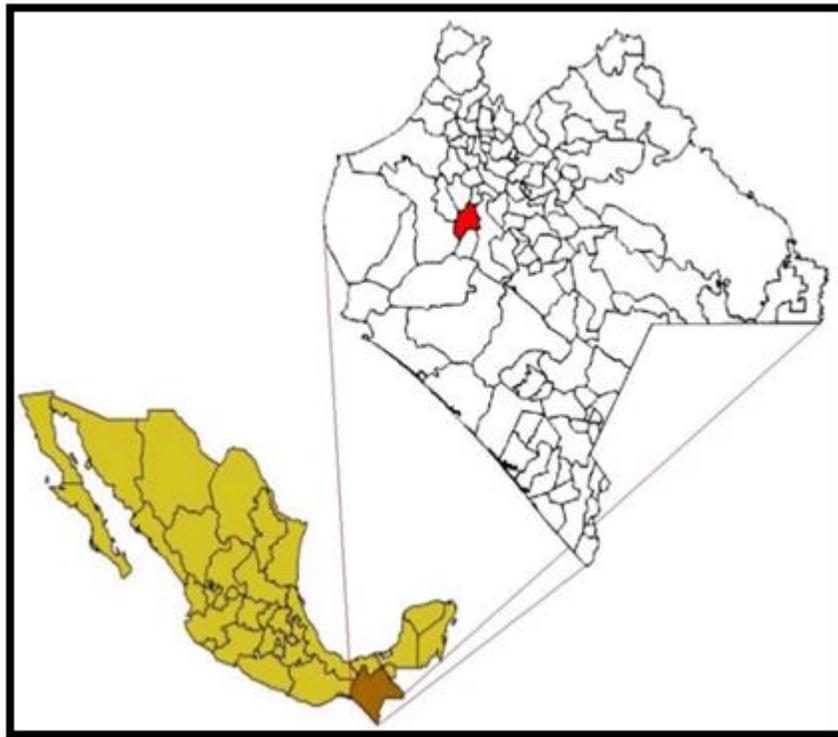
Los agentes bacterianos aislados de la cavidad oral y de sistema respiratorio de gatos domésticos, son potencialmente patógenos y un grave riesgo para la salud humana y animal.

## VI. MATERIAL Y MÉTODO

### 6.1 Marco de referencia

El municipio de Tuxtla Gutiérrez, se encuentra ubicado dentro de la depresión central de Chiapas, lo que corresponde a un tipo físico geográfico de valles.

Se localiza al Sureste de la República Mexicana entre las coordenadas  $16^{\circ} 45'04''$  de latitud Norte y  $93^{\circ} 07'56''$  de latitud Oeste, a una altura de 530 msnm, sus colindancias son: al Norte con el municipio de San Fernando y Chiapa de Corzo; al Sur con el municipio de Suchiapa y Ocozocoautla de Espinosa; al Oeste con el municipio de Chiapa de Corzo y al Este con el municipio de Berriozábal (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

## **6.2 Población de estudio.**

### **6.2.1 Características Generales.**

El muestreo se realizó en mamíferos domésticos de la familia *Félidae*, especie, *Felis catus* sin tenencia de propietario de vía pública en áreas urbanas y periurbanas de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

### **6.2.2 Criterios de inclusión**

Se estudiaron gatos domésticos-silvestres bajo condiciones de vía pública, no hubo distinción de raza, sexo, estado fisiológico ni estado de salud en el que se encontraron.

### **6.2.3 Criterios de exclusión**

Quedaron excluidos de este estudio gatos que presentaron alguna identificación (collar) al momento de la captura.

### **6.2.4 Ubicación de espacio temporal**

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, el muestreo se realizó en gatos domésticos-silvestres que se encontraron en vía pública, la captura se realizó en colonias de esta ciudad, durante los meses de febrero a abril 2014 de acuerdo a la disponibilidad de recursos humanos, materiales y económicos.

### **6.2.5 Manejo bioético**

El manejo bioético para la recolecta de muestras biológicas (mucosas respiratorias) se hizo bajo criterios tecno-científicos y bioéticos aprobado por el

comité de bioética de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas y la Sociedad Protectora de Fauna de Chiapas (PROCAN).

### **6.3 Diseño metodológico**

La estimación de parámetros biomédicos y de sanidad poblacional, se hizo mediante sondeos descriptivos con la finalidad de conocer agentes bacterianos característicos de gatos

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en cuatro fases simultáneas:

1. Determinación del número de gatos a muestrear.
2. Determinación de la toma de muestra en félidos de vía pública de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.
3. Procedimiento de contención física y química de gatos ferales / vía pública (portadores / reservorios) en áreas urbana y periurbana.
4. Determinación de agentes bacterianos en gatos (portadores / reservorios) de áreas urbana y periurbana.

- 1 Determinación del número de colonias a muestrear.

El monitoreo de fauna doméstica de vía pública en zona urbana, se realizó con base descriptiva con diez ejemplares

- 2 Determinación de toma de muestra en félidos de vía pública de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

Recolecta de muestras anatómicas

Se realizó un hisopado en la región bucal (fauces) específicamente en el istmo de las fauces. Dicha muestra se introdujo en el medio de transporte de Stuart para su posterior sembrado en diferentes medios de cultivo bacteriano.

Las muestras de vías respiratorias, se hizo previa disección de tráquea, bronquio y parénquima pulmonar, en las cuales se hicieron los hisopados bajo condiciones de

asepsia y esterilidad instrumental (equipo de disección) y posteriormente fueron sembrados en diferentes medios de cultivo.

### 3 Procedimiento de contención física y química de gatos ferales / vía pública (portadores / reservorios) en áreas urbana y periurbana.

Para determinar la presencia de agentes bacteriológicos en gatos de vía pública, fue necesario la contención física de los especímenes quienes recibieron un trato humanitario, durante la captura a través de trampas Tomahawk, las cuales se colocaron en predios públicos o privados con previa autorización de la autoridad / propietario y bajo el marco legal descrito en el artículo 2, 3, 6, 15, 35, 42, 60, 62 y 69 de la Ley de Protección para la Fauna del Estado de Chiapas. Así como, la autorización del comité de bioética de la FMVZ y de Sociedades protectoras de fauna en Chiapas (PROCAN). Una vez realizada la contención física, se procedió aplicar la contención química, mediante la administración de un tranquilizante / mio-relajante / analgésico: Xilazina (1mg X Kg. de peso corporal [PC]) y un anestésico disociativo: Clorhidrato de Ketamina (10 mg X kg de PC), por vía intramuscular (NOM-012-ZOO-1993; NOM-059-ZOO-1997). Al espécimen tranquilizado y anestesiado se le recolectará muestras de mucosa (oral, traqueal, pulmón) para el análisis bacteriano.

Por último, se realizó la privación de vida del espécimen / eutanasia / sacrificio humanitario / sacrificio zoosanitario, mediante la administración intravenosa / intraperitoneal de Pentobarbital Sódico (25 mg X Kg. de PC) como anestesia general para provocar parálisis bulbar con el subsecuente paro cardio-respiratorio. Una vez que se verifico muerte clínica del espécimen se realizó una necropsia para recolectar muestras de órganos para bacteriología. La privación de vida / sacrificio / eutanasia de los animales, se hizo apegado a la NOM-033-ZOO-1995 “Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres” enfocándose al punto 6.1. (c) y al punto 7.2.5. (a), en el cual especifica que para sacrificar dichos animales se usará sobredosis de barbitúricos vía intravenosa o intracardiaca.

El criterio determinístico o criterio del investigador determino el número de animales a muestrear mediante un protocolo de necropsia, es de 10 animales en diferentes sectores de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, durante la noche de 22:00 PM a 05:00 AM.

- 4 Determinación de agentes bacterianos en gatos (portadores / reservorios) de áreas urbana y periurbana.

Los análisis clínicos de laboratorio que se realizaron a las muestras biológicas, fueron los siguientes:

Mucosa oral - respiratoria (istmo de las fauces, tráquea y pulmón).

Para la realización de la presente investigación se trabajó con gatos de distintas tallas, pequeñas, medianas y grandes con la finalidad de identificar la microbiota normal del tracto respiratorio del gato.

Las muestras se recolectaron una vez realizada la necropsia de los especímenes durante el periodo de estudio.

El criterio que se utilizó para la colecta de muestras fue evitar la contaminación, siendo todo el proceso en un medio estéril, tomando secreciones de fauces de los especímenes con hisopos estériles ya que las muestras obtenidas se inocularon en un agar nutritivo que nos permitió el desarrollo de las cepas bacterianas.

Las muestras fueron debidamente etiquetadas con los siguientes datos, fecha, especie y numero asignado en el laboratorio.

Todas las muestras se procesaron en el laboratorio de Diagnóstico Clínico en Materia Zoonositaria (área: microbiología y diagnóstico molecular) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNACH.

## 6.4 Diseño de laboratorio

### 6.4.4. Identificación de bacterias

Los medios de cultivo empleados para el primo aislamiento bacteriano, se seleccionaron de acuerdo a los criterios descritos por Konemam *et al.* (1999), en la guía de elección de medios para la recuperación de bacterias, en donde se sugiere:

Inocular la muestra directamente en una placa de Agar sangre, MacConkey (McC), azul de metileno Eosina (EMB), Estafilococos 110, medio estreptocócico (agar sangre azida de sodio) para el aislamiento primario de todas las especies de bacilos Gram negativos y positivos.

Para la identificación de los agentes bacterianos, se utilizaron pruebas de identificación taxonómica para la evaluación del metabolismo bacteriano mediante las reacciones de un sustrato bioquímico (sistema API 20 E, API 20 NE, API Staph, API Strep).

Las reacciones observadas en el metabolismo bacteriano de las pruebas bioquímicas fueron interpretadas como: positivas o negativas, dependiendo de la identificación numérica del perfil observado de cada una, apoyándose en el cálculo de su proximidad relativa a los distintos taxones de la base de datos (%), así como a su proximidad al perfil más típico de cada taxón (índice T) y analizadas a través de un programa computarizado APIWEB Versión 2007 (BioMérieux, 2000).

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

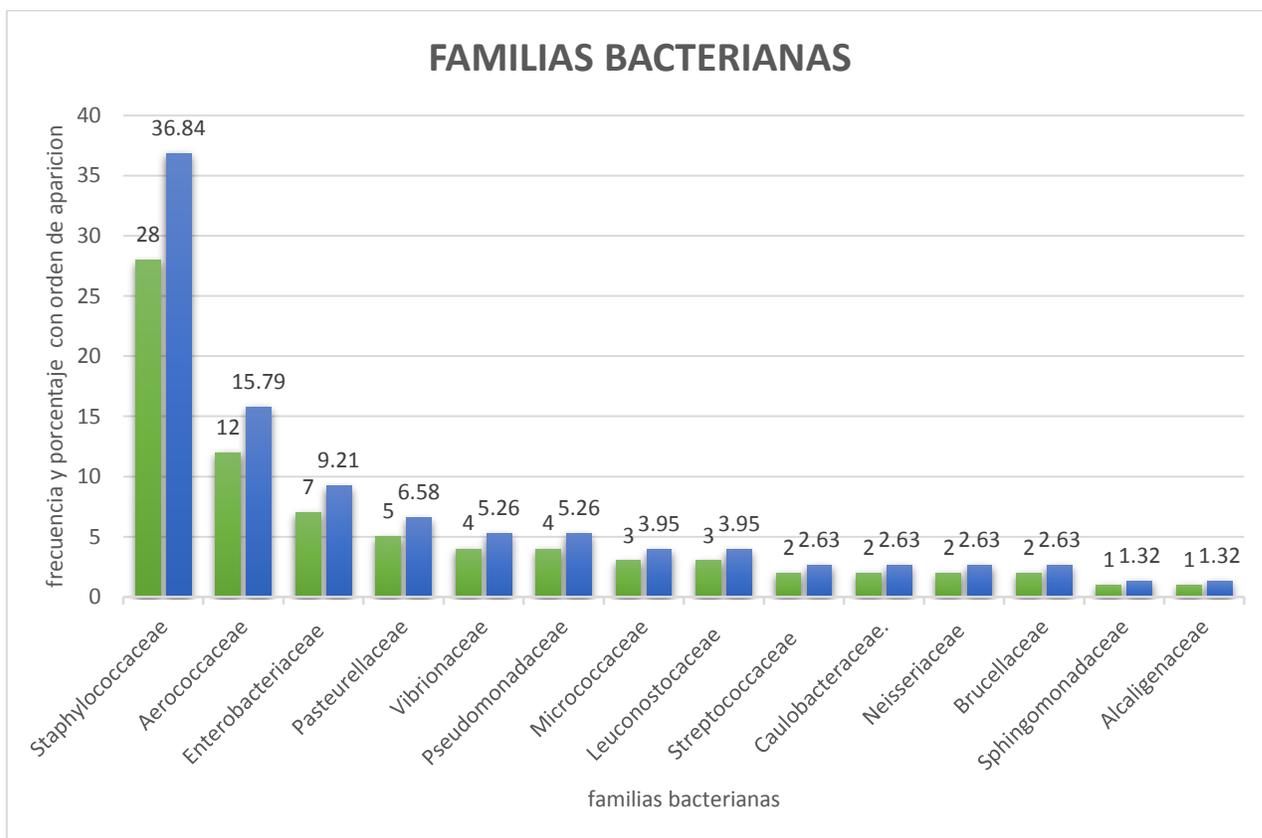
Los gatos de los cuales se obtuvieron muestras fueron capturados en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas, se analizaron diez ejemplares

La microbiología de las muestras obtenidas del istmo de las fauces, y mucosas del tracto respiratorio de gato doméstico después de la caracterización se comprobó que muchas eran repetidas. Finalmente se aislaron y se identificaron 76 cepas puras, que fueron debidamente cultivadas y descritas en este trabajo las cuales a continuación se mencionan. En el Cuadro 1 se observa la frecuencia y el porcentaje de las familias bacterianas, de manera general, que ocupan en la microbiota normal de las vías respiratorias de los gatos domésticos

**Cuadro1. Frecuencia y porcentaje de las familias bacterianas aisladas de vías respiratorias y fauces de gatos domésticos.**

<b>Familia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Staphylococcaceae</i>	28	36.84
<i>Aerococcaceae</i>	12	15.78
<i>Enterobacteriaceae</i>	7	9.21
<i>Pasteurellaceae</i>	5	6.57
<i>Vibrionaceae</i>	4	5.26
<i>Pseudomonadaceae</i>	4	5.26
<i>Micrococcaceae</i>	3	3.94
<i>Leuconostocaceae</i>	3	3.94
<i>Streptococcaceae</i>	2	2.63
<i>Caulobacteraceae.</i>	2	2.63
<i>Neisseriaceae</i>	2	2.63
<i>Brucellaceae</i>	2	2.63
<i>Sphingomonadaceae</i>	1	1.31
<i>Alcaligenaceae</i>	1	1.31
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Las distintas familias ocupan un porcentaje dependiendo la frecuencia con la que fueron encontradas las cepas de manera general (Figura 2).



**Figura 2.** Porcentaje que corresponde a las distintas familias bacterianas

La familia *Staphylococcaceae*, son una familia de bacterias Gram positivas que incluyen el género de *Staphylococcus* y son notables por tener una mayor frecuencia siendo este el predominante en conductos nasales y cavidad oral, en un estudio del año 2012 se ha informado que aumenta cada vez más la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) es componente de las heridas por mordeduras de animales lo cual es motivo de preocupación en caso de heridas infectadas para propietarios y veterinarios (Goldstein *et al.*, 2012), en éste trabajo, el género *Staphylococcus* tiene una frecuencia con un porcentaje de 36.84% siendo este el predominante. Tiene una amplia variedad de las cuales fueron encontradas en las vías respiratorias y las fauces del gato las siguientes

especies: *S. caprae*, *S. chromagenes*, *S. conhii*, *S. simulans*, *S. sciuri*, *S. xilosus*, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. hominis*, *S. aureus*, y *S. lentus*.

La familia *Aerococcaceae* es la que ocupa el segundo lugar, en la microbiota de esta especie felina con un porcentaje de 15.78%, siendo el género y las especies aisladas: *Aerococcus viridians* 3 y *A. viridians* 2.

La familia *Enterobacteriaceae* son bacterias Gram negativas que contiene más de 30 géneros y más de 100 especies con morfología de bacilos o cocos, en las mordeduras infectadas causadas por la agresión de un gato, este género ocupa una frecuencia de 12% (Goldsstein *et al.*, 2011). Se encontró un 9.21% de estas bacterias de los géneros y especies en este trabajo descriptivo tales como *Citrobacter freundii*, *Klebsiella oxitoca*, *Proteus mirabilis* y *Enterobacter cloacae*. Los miembros de este grupo forman parte de la microbiota de esta especie animal.

Las bacterias de la familia *Pasteurellaceae*, viven como comensales en superficies mucosas en distintas especies, especialmente en el tracto respiratorio anterior sobre todo en gatos ocupan un 70-90% en la flora normal, existen casos en recién nacidos con enfermedad sistémica grave, que lo lleva a una meningitis, septicemia, neumonía conjuntivitis, siendo un problema serio con una alta mortalidad en niños y se adquieren por arañazos y mordeduras de gatos (Nakwan *et al.*, 2014), tienen forma de bastón y son anaerobias facultativos son las principales aisladas de las heridas infectadas provocadas por mordeduras de perros y gatos están presentes en el 75% de los casos de heridas infectadas (Goldstein *et al.*, 2012). Esta familia ocupa un 6.57% siendo estas cuatro familias más frecuentes y con mayores porcentajes en la microbiota del tracto respiratorio y las fauces del gato. La familia *Pasteurellaceae* tiene géneros o cepas patógenas que afectan a los animales domésticos de los cuales en este estudio descriptivo fueron aisladas en los gatos *Pasteurella pneumotropica*, *P. multocida*, *P. aerogenes*, y *Mannheimia haemolytica*.

La familia *Vibrionaceae* ocupa un 5.26% en el aislamiento y en la misma frecuencia se encuentra la familia *Pseudomonadaceae*, la infección en el hombre se produce también por heridas contaminadas por mordidas de gato. La familia *Vibrionaceae* son bacterias Gram negativos, curvados, se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza fundamentalmente en ambientes acuáticos tanto marinos como de agua dulce, principalmente en aguas templadas así como también forma parte de la flora en el tracto respiratorio del gato.

Las distintas especies de la familia *Vibrionaceae* aisladas de las vías respiratorias y fauces del gato fueron los géneros y especies *Vibrio photobacterium damsela*, *V. parahemolyticum*, *V. fluvialis*, *Grimontia hollisae*.

Las *Pseudomonas* son bacilos Gram-negativo, saprófitos, se puede encontrar en suelo y agua y se encuentra en el tracto respiratorio y fauces de los gatos. En éste trabajo se aislaron dos cepas, *Pseudomona florescens* y *P. luteola*.

Para las familias restantes, juntas ocuparon el 21% de la microbiota normal de las vías respiratorias y fauces de los gatos. Entre estas se encontraron las familias como la *Leuconostocaceae* (3.94%), *Leuconostoc*, algunas especies son también capaces de producir infecciones a los seres humanos. De la familia *Micrococcaceae* (3.94%) se encontró a *Micrococcus kokuria varians* y *M. micrococcus*.

Abrahamian *et al.* (2011), describen la presencia de *Streptococcus* y *Neisseria* como agentes bacterianos presentes en la mordedura infectada de gato. Los gatos también fueron reservorios de la familia *Streptococcaceae* (2.63%), las cuales son bacterias Gram positivas y el género y especie encontrado fue *Lactococcus lactis*. De la familia *Neisseriaceae* (2.63%), se aisló *Chromobacterium violaceum*, Las bacterias de la familia *Neisseriaceae* son cocos gram negativos y se encuentran en animales de sangre caliente, además que se demuestra que es habitante de la microbiota del gato doméstico en el tracto respiratorio fauces,

además de que ésta familia no es patógena. De la familia *Brucellaceae* (2.63%), se aisló *Ochrobactrum antropi*, ésta es una familia de bacterias Gram negativas cocoides pequeños que habitan fundamentalmente vertebrados de sangre caliente en este caso al gato doméstico. Su hábitat natural es el suelo y las fuentes de agua, frecuentemente se encuentra contaminando productos. De la familia *Caulobacteraceae* (2.63%), se encontró *Brevundimonas* spp. Este género de bacterias Gram negativas, con forma de bastoncillo o vibriode, se encuentran en el agua dulce y en los suelos. En este trabajo fue aislado en el tracto respiratorio y fauces del felino doméstico.

Las familias *Alcaligenaceae* y *Sphingomonadaceae* tuvieron un porcentaje de 1.31%. Las *Sphingomonas* son un grupo de bacterias Gram negativas con forma de bacilo, que se distribuyen extensamente en la naturaleza habiéndose aislado de diferentes hábitats terrestres y acuáticos, especímenes clínicos y de muchas otras fuentes como es el gato también. En los gatos se encontró en fauces y sistema respiratorio, *Sphingomona paucimobilis*. De la familia *Alcaligenaceae*, la cual es comensal del tracto respiratorio del gato se encontró en el estudio *Bordetella alcaligenes*

Las especies de *Staphylococcus*, de acuerdo a la localización de la toma de muestras se observa en el Cuadro 2 y Figura 3.

*Aerococcus viridans* únicamente se encontró en fauces (Cuadro 3) ya que de tráquea y pulmón no se obtuvo ningún aislamiento de estas.

Las especies de *Enterobacterias* encontradas únicamente fueron en fauces y en tráquea; del pulmón no se aisló ninguna cepa bacteriana de esta familia (Cuadro 4).

En la familia *Pasteurellaceae* se aislaron cuatro especies en distinta zona (Cuadro 5).

**Cuadro 2.** Especies de *Staphylococcus* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

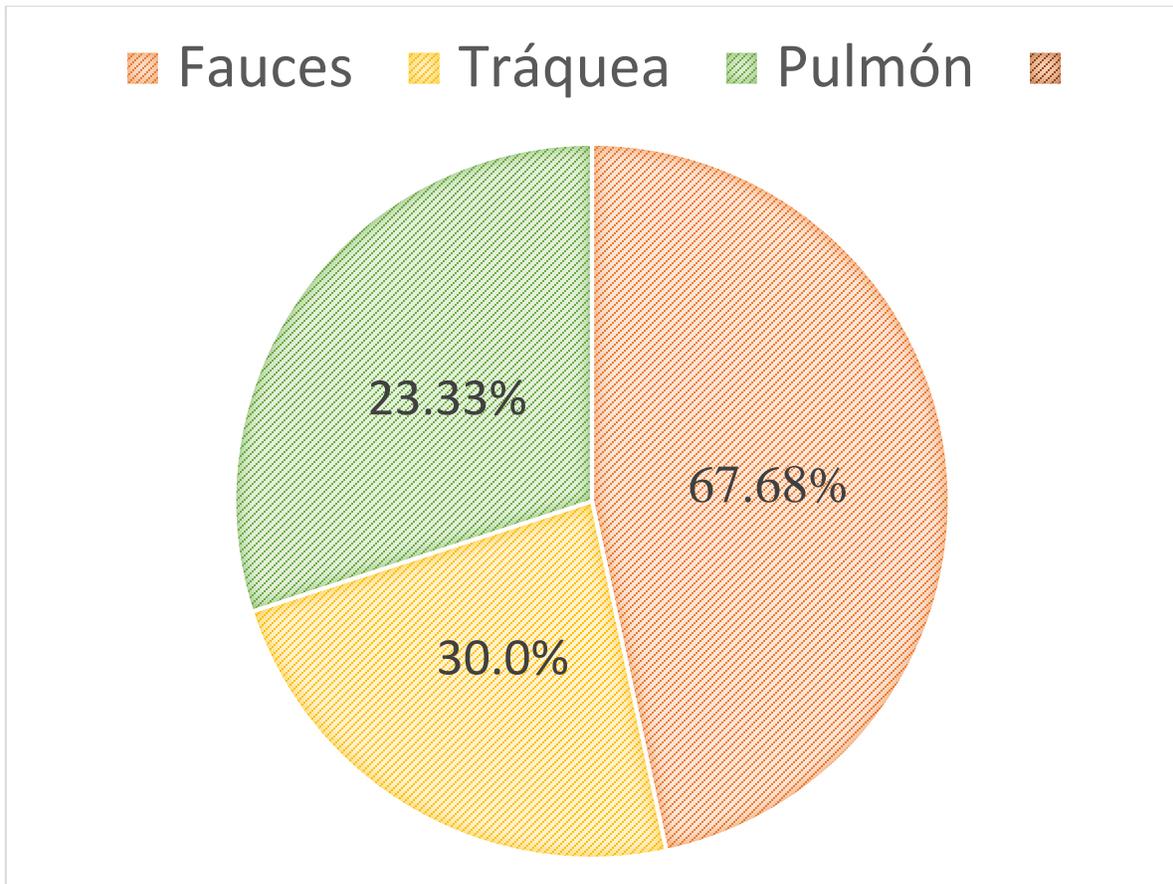
<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>S. hycus</i>	1	0	1
<i>S. chromagenes</i>	0	1	0
<i>S. conhii</i>	0	1	0
<i>S. simulans</i>	2	1	2
<i>S. sciuri</i>	2	1	0
<i>S. xylosus</i>	2	1	4
<i>S. epidermidis</i>	2	1	0
<i>S. capitis</i>	2	0	1
<i>S. hominis</i>	1	1	0
<i>S. aureus</i>	1	0	1
<i>S. lentus</i>	1	0	0
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

**Cuadro 3.** Especies de *Aerococcus* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>A. viridans 3</i>	1	0	0
<i>A. viridans 2</i>	5	0	0
<i>A. viridans 1</i>	1	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Cuadro 4.** Especies de *Enterobacterias* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>C. freundii</i>	1	0	0
<i>K. oxitoca</i>	1	0	0
<i>P. miriabilis</i>	1	1	0
<i>E. cloacae</i>	5	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>



**Figura 3.** Especies de *Staphylococcus* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

De la familia *Vibrionaceae* las siguientes bacterias que se encontraron por zona se muestran en el Cuadro 6.

**Cuadro 5.** Especies de *Pasteurellas* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>P. pneumotropica</i>	0	1	1
<i>P. multocida</i>	1	0	1
<i>P. aerogenes</i>	4	0	1
<i>M. haemolytica</i>	1	0	0
<i>Total</i>	6	1	3

**Cuadro 6.** Especies de *Vibrionaceae* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>V. photobacterium damsela</i>	0	1	0
<i>V. parahemolyticum</i>	0	0	1
<i>V. fluvialis</i>	1	0	0
<i>G. hollisae</i>	1	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

De la familia *Pseudomonadaceae* se encontraron dos especies distintas en fauces (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Especies de *Pseudomonas* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>P. fluorescens</i>	1	0	0
<i>P. luteola</i>	1	0	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

De la familia *Micrococcaceae* se aislaron 2 especies distintas en fauces (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Especies de *Micrococcus* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>Kokuria varians</i>	1	0	0
<i>Micrococcus spp</i>	2	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

De la familia *Leuconostocaceae* algunas cepas se aislaron como se muestra en el (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Especies de *Leuconostocaceae* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>Leuconostoc spp</i>	3	0	0
<b>Total</b>	3	0	0

La familia *Streptococaceae* se encontró presente únicamente con una cepa aislada (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Especies de *Streptococcus* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>L. lactis</i>	1	0	0
<b>Total</b>	1	0	0

Así como la familia *Neisseriaceae* únicamente se aisló una sola cepa bacteriana en fauces; en zona de pulmón y tráquea no hubo crecimiento (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Especies de *Neisseria* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>C. violaceum</i>	2	0	0
<b>Total</b>	2	0	0

De la familia *Sphingomonadaceae* se aisló una cepa bacteriana en pulmón, mientras que en la zona de fauces y tráquea no hubo aislamiento alguno. (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Especies de *Sphingomonas* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>S. paucimobilis</i>	0	0	1
<b>Total</b>	0	0	1

De la familia *Alcaligenaceae* únicamente fue aislada en fauces una cepa bacteriana (Cuadro 13)

**Cuadro 13.** Especies de *Alcaligenaceas* de acuerdo a la localización de la toma de muestras.

<i>Especie</i>	<i>Fauces</i>	<i>Tráquea</i>	<i>Pulmón</i>
<i>B.alcaligeness</i>	1	0	0
<i>Total</i>	1	0	0

Bacterias de riesgo en infecciones de mordidas de gatos como riesgo a la salud humana observados en éste estudio fueron:

- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Staphylococcus simulans*
- *Staphylococcus capitis*
- *Staphylococcus hominis*
- *Staphylococcus conhii*
- *Staphylococcus lentus*
- *Staphylococcus hycus*
- *Vibrio parahemolyticus*
- *Photobacterium damsela*
- *Vibrio hollisaea*
- *Vibrio fluvialis*
- *Pseudomona*
- *Pasteurella multocida.*

En los resultados del presente trabajo se observó la frecuencia de distintas bacterias que forman la microbiota normal de los felinos domésticos en las que se encontró presencia de especies como *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Enterobacterias*, *Pseudomonas*, y *Bacillus sp*. Resultados que coinciden con el estudio realizado por Talan *et al.* (1999), en el aislamiento de bacterias en heridas infectadas por mordedura de gato. También en ese estudio las bacterias del

género *Staphylococcus* y *Streptococcus*, ocupan el más alto porcentaje en la microbiota normal de los felinos (Talan *et al.*, 1999).

Por otra parte, Saphir y Carter (1976), mencionan que entre los *Staphylococcus* más comúnmente aislados se puede observar a *Staphylococcus intermedius* y *Staphylococcus aureus*, y se pudo corroborar que en efecto tienen una frecuencia alta.

En general esta flora se considera normal, sin embargo, algunos de los géneros bacterianos que la componen pueden ser responsables, bajo condiciones especiales, de diferentes entidades patológicas, cuando la flora normal aumenta por desórdenes orales.

La tercer familia más aislada en nuestro estudio fue *Enterobacter*, también Talan *et al.* (1999) muestran que se observa como la segunda familia más aislada en animales con problemas de halitosis, gingivitis, periodontitis y estomatitis y que son acompañadas por pus y dolor.

En México existe escasa información sobre aislamientos de familias bacterianas en cavidad oral, tráquea y pulmón de los felinos, además la mayoría de estos reportes se han descritos más en perros por lo que no se puede comparar la problemática de una especie con otra y no existen comparativos en aspectos importantes como la forma en que evoluciona la microbiota normal con la edad y la relación que tiene con el mantenimiento del equilibrio salud/enfermedad.

## VIII. CONCLUSION

Durante la realización de esta investigación, se identificó una microbiota residente normal, sin embargo en condiciones en donde el felino tenga una microbiota alterada representará riesgo para la salud pública en caso de mordedura.

Muy pocos estudios han tratado de definir la presentación, la epidemiología, bacteriología, y/o el tratamiento de las heridas por mordedura. Sin embargo, incluso estos estudios sistemáticos se limitan generalmente a las mordeduras de gato e involucran un número relativamente pequeño de pacientes que acuden a un centro médico por incidentes de este tipo para una terapia antimicrobiana, ya que las bacterias en una infección por mordedura de gato son un reflejo de la flora bucal del animal del mismo.

Como comentario final y en base a los resultados, se recomienda tomar medidas sanitarias en aquellos lugares en los que el gato doméstico frecuenta y de esta manera reducir el riesgo latente de una infección, como el contacto entre humanos y animales es un hecho cotidiano para la mayoría de personas en el mundo, en diversos ámbitos, desde las granjas con los animales domésticos, hasta los animales silvestres, no es de extrañar que, como resultado de este contacto se den lesiones por mordeduras o rasguños, ya que la mayoría de estas heridas son lesiones menores y no se les toma la suficiente importancia para realizar los primeros auxilios y, a menudo no buscan o requieren atención médica.

## IX. LITERATURA CITADA

1. Abrahamian, F.M. y Goldstein, E.J.C. 2011, Microbiology of animal bite wound infections, *Clin. Microbiol. Rev.* 2(24):231-246.
2. Álvarez Díaz Armando, Pérez Esteban Héctor, Martín Hernández Tania de la Cruz, Quincosa Torres Jorge, Sánchez Pozo Alexei, 1999, Fisiología Animal Aplicada Colombia, Editorial Universidad de la Antioquia.
3. Alcalá-Minagorre, P.J., Fernández-Bernal, A., Sánchez-Bautista, A. y Loeda-Ozores, C. 2004. Infección por *Francisella tularensis* transmitida por un perro de las praderas. *An. Pediatr. (Barc)*. 60(6):583-584.
4. Andersen, B.M., Steigerwalt, A.G., O'Connor, S.P., Hollis, D.G., Weyant, R.S., Weaver, R.E. y Brenner, D.J. 1993. *Neisseria weaveri* sp. Nov., formerly CDC group M-5, a gram-negative bacterium associated with dog bite wounds. *J. Clin. Microbiol.* 31:2456-2466.
5. Barnham, M. 1988 Pig bite injuries and infection: report of seven human cases. *Epidemiol. Infect.* 101(3):641-645.
6. Bath L.D. 1982. Ganado lechero: principios, prácticas, problemas y beneficios. 2ª Ed. Editorial McGraw-Hill. México D.F. pp 309-362.
7. Blowey, R. y Edmonton, P. 1999. Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Guía práctica e ilustrada. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. pp 95-102.
8. Capellan, J. y Fong, I.W. 1993. Tularemia from a cat bite: Case report and review of Feline-Associated Tularemia. *Clin. Infect. Dis.* 16: 472-475.

9. Carter, G.R. y Chengappa, M.M. 1994. Bacteriología y micología veterinarias. Aspectos esenciales. Editorial Manual Moderno; México, DF...
10. Chomel, B.B., Kasten, R.W., Floyd-Hawkins, K., Chi, B., Yamamoto, K., Roberts-Wilson, J., Gurfield, A.N., Abbott, R.C., Pedersen, N.C. y Koehler, J.E. 1996. Experimental transmission of *Bartonella henselae* by the cat flea. *J. Clin. Microbiol.* 34:1952-1956.
11. Chumacera, G y Torres, V. 2004 Records rarezas y vida de los gatos, Puerto Rico. Pavana. pp 61-68.
12. Dibb, W.L., Digranes, A. y Tønjum, S. 1981. *Actinobacillus lignieresii* infection after a horse bite. *Br. Med. J. (Clin Res Ed.)*. 283:583-584.
13. Duncan, A.W., Maggi, R.G., y Breitschwerdt, E.B. 2007. *Bartonella* DNA in dog saliva. *Emerg. Infect. Dis.* 13:1948-1950
14. Hirschhorn R B, Hodge R. 1999. Identification of risk factors in rat bite incidents involving humans. *Pediatrics* 104:e35.
15. Holst, E., Rollof, J., Larsson, L. y Nielsen, J.P. 1992. Characterization and distribution of *Pasteurella* species recovered from infected humans. *J. Clin. Microbiol.* 30:2984-2987.
16. Edixhoven, P., Sinha, S.C. y Dandy, D.J. 1981. Horse injuries. *Injury.* 12(4):279-82.
17. Escande, F., Vallee, E. y Aubart F. 1997. *Pasteurella caballi* infection following a horse bite. *Zentralbl Bakteriol.* 285:440-444.

18. Forbes, B.A., Sahm, D.F. y Weissfeld, A. 2009, Bailey y Scott Diagnóstico Microbiológico. 12ª Ed. Editorial Panamericana. Argentina.
19. Gage, K.L., Dennis, D.T., Orloski, K.A., Ettestad, P., Brown, T.L., Reynolds, P.J., Pape, W.J., Fritz, C.L., Carter, L.G. y Stein, J.D. 2000. Cases of Cat-Associated Human Plague in the Western US, 1977–1998. *Clin. Infect. Dis.* 30(6):893-900.
20. García, G.A. 2010. Darwin desde Darwin. Universidad Nacional Autónoma de México; Consejo Superior de Investigaciones Científicas. pp 89-92.
21. Goldstein, E.J. 1998. New horizons in the bacteriology, antimicrobial susceptibility and therapy of animal bite wounds. *J. Med. Microbiol.* 47:95-97
22. Goldstein, E.J., Citron, D.M. Merriam, C.V. y Tyrrell, K.L. 2012. Ceftaroline versus isolated from animal bite wounds: comparative in vitro activities against 243 isolates, including 156 *Pasteurella* Species Isolates. *Antimicrobiol Agents and Chemotherapy.* 12:6319-6323.
23. Goldstein, E.J., Citron, D.M., Wield, B., Blachman, U., Sutter, V.L., Miller, T.A. y Finegold, S.M. 1978. Bacteriology of human and animal bite wounds. *J. Clin. Microbiol.* 8:667-672.
24. Gollop, J.H., Katz, A.R., Rudoy, R.C. y Sasaki, D.M. 1993. Rat-bite leptospirosis. *West J. Med.* 159(1):76-77.
25. Guibourdenche, M., Lambert, T. y Riou, J.Y. 1989. Isolation of *Neisseria canis* in mixed culture from a patient after a cat bite. *J. Clin. Microbiol.* 27:1673-1674.
26. Hofmann, H. 2009. El gato, Editorial Hispano Europea, S.A. pp 144.

27. Hoke, C. y Vedros, N.A. 1982. Characterization of atypical aerobic gram-negative cocci isolated from humans. *J. Clin. Microbiol.* 15:906-914.
28. Holmes, N.E. y Korman, T.M. 2007. *Corynebacterium kutscheri* infection of skin and soft tissue following rat bite. *J. Clin. Microbiol.* 45:3468-3469.
29. Köck, R., Harlizius, J., Bressan, N., Laerberg, R., Wieler, L.H., Witte, W., Deurenberg, R.H., Voss, A., Becker, K., Friedrich, A.W. 2009. Prevalence and molecular characteristics of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) among pigs on German farms and import of livestock-related MRSA into hospitals. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 28(11):1375-1382.
30. Kordick, D.L., Hilyard, E.J., Hadfield, T.L., Wilson, K.H., Steigerwalt, A.G., Brenner, D.J. y Breitschwerdt, E.B., 1997. *Bartonella clarridgeiae*, a newly recognized zoonotic pathogen causing inoculation papules, fever, and lymphadenopathy (cat scratch disease). *J. Clin. Microbiol.* 35:1813-1818.
31. Nakwan, N., Nakwan, N., Atta, T. y Chokephaibulkit, K. 2014 Neonatal Pasteurellosis: a review of reported cases. *Arch. Dis Child fetal Neonatal.* 94:F373-F376.
32. Peel, M.M., Hornidge, K.A., Luppino, M., Stacpoole, A.M. y Weaver, R.E. 1991. *Actinobacillus* spp. and related bacteria in infected wounds of humans bitten by horses and sheep. *J. Clin. Microbiol.* 29:2535-2538.
33. Pérez, M.J., Vázquez, M.J.R., Rodríguez, S.M.C., Miranda, M.R.E., Romo, G.A.L. y Nader, G.E. (1989). Procedimientos de laboratorio para bacteriología y micología veterinarias. Departamento de Bacteriología y Micología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. pp 90-93.

34. Strahm, C., Goldenberger, D., Gutmann, M., Kunnert, P. y Graber, P. 2012. Prosthetic valve endocarditis caused by a *Pasteurella dagmatis*-like isolate originating from patient's cat. *J. Clin. Microbiol.* 50(8):2818-2819.
35. Ringsborg, M.I. y Stenz, J.U. 2011. Bacteremia with *Bacteroides pyogenes* after a cat bite. *J. Clin. Microbiol.* 49(8):3092-3093.
36. Rolain, J.M., Brouqui, P., Koehler, J.E., Maguina, C., Dolan, M.J. y Raoult, D. 2004. Recommendations for treatment of human infections caused by *Bartonella* species. *Antimicrob. Agents Chemother.* 48:1921-1933.
37. Rolle, U. 2004. *Haemophilus influenzae* cellulitis after bite injuries in children. *J. Pediatr. Surg.* 35(9):1408-1409.
38. Saphir, D.A. y Carter, G.R. 1976. Flora gingival del perro con especial referencia a las bacterias asociadas a las picaduras. *J. Clin. Microbiol.* 3:344-349.
39. Stornelli, M.A. 2007. Particularidades fisiológicas de la reproducción en felinos. *Rev. Bras. Reprod. Anim. Belo Horizonte.* 31(1):71-76.
40. Talan, D.A., Citron, D.M., Abrahamian, F.M., Moran, G.J. y Goldstein, E.J. 1999. Bacteriologic analysis of infected dog and cat bites. Emergency Medicine Animal Bite Infection Study Group. *N. Engl. J. Med.* 340(2):85-92.
41. Tsuneoka, H. y Tsukahara, M. 2006 Analysis of data in 30 patients with cat scratch disease without lymphadenopathy. *J. Infect. Chemother.* 12(4):224-226.
42. Weniger, B.G., Warren, A.J., Forseth, V., Shipps, G.W., Creelman, T., Gorton, J., y Barnes, A.M. 1984. Human bubonic plague transmitted by a domestic cat scratch. *JAMA.* 251(7):927-928.

43. Woolfrey, B.F., Quall, C.O. y Lally, R.T. 1985. *Pasteurella multocida* in an infected tiger bite. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 109(8):744-746.