UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO DE PROPÓLEO FRENTE A LAS BACTERIAS CAUSANTES DE ENFERMEDAD PERIODONTAL FELINA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores:

María Paola Monteros Pazmiño

Josué Alexander Chasi Cueva

Tutor:

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache. Ph. D

Guaranda – Ecuador

2025

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO DE PROPÓLEO FRENTE A LAS BACTERIAS CAUSANTES DE ENFERMEDAD PERIODONTAL FELINA.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache. Ph. D

TUTOR



.....

Dr. Isidro Favián Bayas Morejón Ph. D

PAR LECTOR



.....

Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa Ph. D

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, María Paola Monteros Pazmiño, con CI 0201891389 y Josué Alexander Chasi Cueva, con CI 1751625979, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

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

NOTARIA SEGUNDA DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS Guaranda - Ecuador

.....

María Paola Monteros Pazmiño

CI: 0201891389

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta ...Primera..... copia certificada, firmada y sellada en 3fs Guaranda 22 de Abril del 2025

Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

.....

Josué Alexander Chasi Cueva

CI: 1751625979

.....

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache. Ph. D

CI: 0201960184

20250201002P00484 DECLARACION JURAMENTADA
OTORGAN: MARÍA PAOLA MONTEROS PAZMIÑO Y
JOSUÉ ALEXANDER CHASI CUEVA
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día martes veintidós de abril de dos mil veinticinco, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparecen los señores: María Paola Monteros Pazmiño, de estado civil soltera y Josué Alexander Chasi Cueva, de estado civil soltero, por sus propios derechos. Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, domiciliados en esta ciudad de Guaranda, con celular número: cero nueve ocho cuatro seis uno nueve nueve seis seis y cero nueve nueve dos nueve ocho cinco nueve siete seis, correo electrónico: monterosp05@gmail.com y jochasi@mailes.ueb.edu.ec, a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía en base a la que procedo a obtener sus certificados electrónicos de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documentos habilitantes; bien instruidos por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Médico Veterinario, de la carrera de Medicina Veterinaria, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, manifestamos que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de Investigación Titulado: **"ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO DE PROPÓLEO FRENTE A LAS BACTERIAS CAUSANTES DE ENFERMEDAD PERIODONTAL FELINA"**, es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, además autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tenemos que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que los comparecientes aceptan en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue a los comparecientes por mí el Notario, se ratifican y firman conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

María Paola Monteros Pazmiño
C.C. 0201891389

Josué Alexander Chasi Cueva
C.C. 1751625979

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

NOTARIA SEGUNDA
DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS
Guaranda - Ecuador

Paola Monteros

Paola Corregido 18 marzo.docx

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:440654418

Fecha de entrega
18 mar 2025, 11:02 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
18 mar 2025, 11:06 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
Paola Corregido 18 marzo.docx

Tamaño de archivo
3.4 MB

108 Páginas

18.705 Palabras

110.061 Caracteres



Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache. Ph.D
TUTOR

09% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 12 words)

Exclusions

- 5 Excluded Matches

Top Sources

10% Internet sources
1% Publications
4% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache. Ph.D
TUTOR

DEDICATORIA

Con amor y gratitud, dedico esta tesis a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y guía en cada paso de mi vida.

Hoy, al concluir esta etapa tan importante de mi vida, quiero dejar constancia de mi más profundo agradecimiento a las personas que han sido mi mayor, inspiración y fortaleza.

A ti, Papá, y querida abuelita Mamá Segunda, que desde el cielo siguen iluminando mi camino. Este logro es un reflejo de las enseñanzas que sembraron en mí, de los valores que me inculcaron. Aunque no estén físicamente, les siento presente en cada paso que doy, en cada meta que alcanzo y en cada sueño que persigo.

A ti, Mamá, que has sido padre y madre a la vez, mi pilar fundamental, mi mayor fortaleza y mi más grande inspiración, has sido guía en mis momentos de incertidumbre, refugio en mis días difíciles y el impulso que me ha llevado a seguir adelante cuando las fuerzas parecían faltar. Hoy, con este logro, quiero rendirte homenaje, porque cada página de este trabajo lleva impreso tu sacrificio, tu entrega y tu infinita bondad. Si algo he aprendido en este camino, es que todo lo que soy y lo que he alcanzado se lo debo a ti.

A mi primer hermano Diego, que ha sido como un padre para mí, tu dedicación a la Medicina, tu esfuerzo incansable y tu vocación de servicio han sido un ejemplo de disciplina y entrega. Has demostrado que el conocimiento, cuando se pone al servicio de los demás, se convierte en una herramienta poderosa para cambiar vidas.

A mi hermano Adrián, colega y fuente de inspiración, quien con su pasión, entrega y amor por la Medicina Veterinaria me ha guiado en este camino. Su ejemplo de dedicación y compromiso con el bienestar animal ha sido una motivación constante para mí. Gracias por tu apoyo incondicional, por compartir tus conocimientos y por demostrarme que esta profesión es más que una carrera es una vocación.

A mi hermano David, cuya mente analítica y creatividad han sido un ejemplo de cómo la perseverancia y la innovación pueden construir un mejor futuro. Su trabajo demuestra que los problemas siempre tienen solución cuando se enfrentan con determinación.

A mi tía Mechita, mi segunda madre, desde siempre, has estado a mi lado con amor incondicional, apoyándome en cada paso, brindándome tu cariño. Tus palabras de aliento, tu fortaleza y tu entrega han sido un pilar fundamental en mi vida, y sin ti, este camino habría sido mucho más difícil.

A mi querido tío Rodrigo, cuyo apoyo y guía han sido fundamentales en este camino.

A todos ustedes, les dejo esta tesis como testimonio de que sus logros han sido una inspiración constante en mi propio camino. Gracias por ser modelos ha seguir, por su apoyo inquebrantable y por demostrarme que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible. Con profundo cariño y gratitud, María Paola Monteros Pazmiño.

"A la familia que me ha dado todo,

En primer lugar, a Dios que ha sido mi compañero en cada momento, mi guía, mi fuerza que todos estos años a sido esencial para mi desarrollo profesional y personal

A mi mamá, la mujer más fuerte y amorosa que conozco. Tu dedicación, tu paciencia y tu amor han sido mi guía y mi inspiración en todo momento. Gracias por ser mi modelo a seguir y por enseñarme a ser una persona mejor.

A mi hermana, tu amor y tu apoyo han sido fundamentales para mí. Gracias por estar siempre ahí para mí y por hacer que mi vida sea más rica y más llevadera.

A mi papá, por su apoyo incondicional y su sabiduría. Tu presencia en mi vida ha sido fundamental para mi crecimiento y desarrollo.

A mis hermanos, por su amor y su apoyo. Juntos hemos compartido momentos inolvidables y hemos crecido juntos.

Y a mis abuelitos, por su legado de amor, sabiduría y tradición. Su memoria vive en mí y me inspira a ser una persona mejor.

A todos ustedes, gracias por ser mi familia, mi apoyo y mi inspiración. Esta tesis es un tributo a su amor y dedicación.

Con todo mi cariño y gratitud,

Josue Alexander Chasi Cueva"

AGRADECIMIENTO

Quiero dedicar un momento para expresar mi gratitud a Dios, fuente infinita de sabiduría, fortaleza y amor.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, por brindarme la oportunidad de trabajar en los laboratorios de investigación. Agradezco a todo el equipo académico, especialmente a los ingenieros María Fernanda Quinteros y Santiago Santos.

A mi tutor de tesis, Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache Ph. D, por su guía, por su compromiso con la excelencia académica y su dedicación a la mejora continua.

A mi par lectores el Dr. Favián Bayas Ph. D y al Dr. Jagger Segura Ph. D, por su tiempo, dedicación, sus observaciones y sugerencias enriquecieron este trabajo, garantizando que alcanzara un alto nivel académico.

Al Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero Ph. D, quien ha sido un faro de conocimiento y sabiduría en mi camino como estudiante. Su apoyo y orientación han sido invaluables para mí. Gracias por creer en mi capacidad, por sus palabras de aliento y por compartir su experiencia con generosidad.

Expreso mi más sincero agradecimiento al Dr. Henry Rea Esp y la Dra. Marilyn Mora de Mora MsC, por brindarme la oportunidad de aprender y crecer en su Clínica Veterinaria. Su guía, paciencia y experiencia han sido fundamentales en mi formación profesional, enseñándome no solo los conocimientos técnicos, sino también la pasión y el compromiso con el bienestar animal. Gracias por su confianza y por ser mentores en este camino. Su apoyo ha sido clave para alcanzar este logro.

A toda mi familia, por su amor, comprensión, aliento inquebrantable, en especial a mi querida prima, Tatiana quien ha sido como una hermana para mí por estar siempre a mi lado y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a que este logro fuera posible. Con gratitud, María Paola Monteros Pazmiño.

"Agradezco a Dios, quien me ha dado la vida, la salud y la oportunidad de realizar este trabajo de investigación.

A la Universidad Estatal de Bolívar, por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo en los laboratorios de investigación y facilitarme el acceso, un recurso fundamental para la ejecución de esta investigación. Agradezco a todo el equipo académico, en especial a los ingenieros María Fernanda Quinteros y Santiago Santos.

A mi madre, Amparito Cueva, quien me ha apoyado incondicionalmente desde el principio de mi carrera académica. Tu amor, tu dedicación y tu sacrificio han sido mi fuente de inspiración y motivación.

A mi padre, Ramiro Chasi, quien me ha enseñado a ser fuerte, a trabajar duro y a nunca rendirme ante los obstáculos.

A mis hermanos, quienes han sido mis compañeros de aventuras, mis confidentes y mis amigos. Su apoyo y su amor han sido fundamentales para mí en momentos de alegría y de tristeza.

A mi tutor de tesis, Fernando Carrasco, quien me ha guiado y apoyado en todo momento durante la realización de esta investigación. Tu experiencia y tu sabiduría han sido fundamentales para mí.

Y finalmente, a los lectores de esta tesis, quienes han dedicado su tiempo y su atención a leer y evaluar mi trabajo. Espero que esta investigación sea de utilidad para ustedes y que contribuya al avance del conocimiento en este campo.

Con todo mi agradecimiento," Josue Alexander Chasi Cueva

ÍNDICE DE CONTENDIDO

CONTENIDO		Pag
1	CAPITULO I	8
1.1	INTRODUCCIÓN	8
1.2	PROBLEMA	10
1.3	OBJETIVOS	12
1.3.1	Objetivo general	12
1.3.2	Objetivos específicos	12
1.4	HIPÓTESIS	13
2	CAPITULO II	14
2.1	MARCO TEÓRICO	14
2.1.1	Propóleo	14
2.1.2	Generalidades	14
2.1.3	Principio Activo	15
2.1.4	Propiedades medicinales	16
2.1.5	Características físicas del propóleo	17
2.1.6	Aplicación en Medicina Veterinaria	20
2.1.7	Anatomía del diente	23
2.1.8	Estructura y función de periodonto	25
2.1.9	Enfermedad periodontal	28
2.1.10	Microbiología oral	29
2.1.11	Medios de cultivo.	30
2.1.12	Betalactámicos	38
2.1.13	Clindamicina.	39
2.1.14	Amoxicilina	41
2.1.15	Clorhexidina	43
3	CAPITULO III	44
3.1	MARCO METODOLÓGICO	44
3.1.1	Ubicación de la investigación	44
3.1.2	Metodología	44

4	CAPITULO IV	51
4.1	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1.1	Interpretación de los resultados.	51
4.1.2	Comprobación de hipótesis	70
5	CAPITULO V	71
5.1	CONCLUSIONES	71
5.2	RECOMENDACIONES	72

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1	Descripción de la actividad de propóleo en medicina	8
2	Descripción del microbiota de la cavidad oral de felinos	11
3	Tratamientos experimentales	13
4	Distribución de felinos según su edad	19
5	Distribución de felinos según su raza	20
6	Distribución de felinos según su sexo	23
7	Distribución de felinos según su peso	24
8	Distribución de felinos según su tipo de alimentación.	26
9	Distribución de felinos según su grado de enfermedad	28
10	Carga Bacteriana (UFC/ml).	29
11	Distribución total de patógenos.	30
12	Actividad antioxidante por concentración de extracto de propóleo.	31
13	Actividad antioxidante por concentración de extracto de propóleo.	33
14	Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo (5%)	34
15	Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo (10%)	36
16	Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo (20%)	38
17	Actividad antimicrobiana de amoxicilina	39
18	Actividad antimicrobiana de clindamicina	42
19	Actividad antimicrobiana de clorhexidina	44

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1	Porcentaje de felinos según su edad	8
2	Porcentaje de felinos según su raza	41
3	Porcentaje de felinos según su sexo	43
4	Porcentaje de felinos según su peso	44
5	Porcentaje de felinos según su tipo de alimentación	46
6	Presencia de enfermedad periodontal en sujetos en estudio.	47
7	Porcentaje de felinos según el grado de enfermedad periodontal.	48
8	Carga Bacteriana (UFC/ml)	49
9	Porcentaje de distribución total de patógenos.	50
10	Crecimiento bacteriano en Agar sangre	51
11	Actividad antioxidante (mediana)	55
12	Distribución de resistencia, susceptibilidad e inhibición de extracto de propóleo 5%	59
13	Distribución de resistencia, susceptibilidad e inhibición de extracto de propóleo 10%	61
14	Distribución de resistencia, susceptibilidad e inhibición de extracto de propóleo 20%	64
15	Distribución de resistencia, susceptibilidad e inhibición de amoxicilina	66
16	Distribución de resistencia, susceptibilidad e inhibición de clindamicina	68
17	Distribución de resistencia, susceptibilidad e inhibición de clorhexidina	71

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación.
2	Base de datos
3	Exámenes de laboratorio
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La enfermedad periodontal en felinos es una de las afecciones más comunes en la clínica veterinaria, afectando su bienestar general. Este estudio evaluó la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto de propóleo en concentraciones de 5%, 10% y 20%, frente a bacterias responsables de la enfermedad periodontal en felinos. Se recolectaron muestras de la cavidad oral de felinos en los cantones de Chimbo, Guaranda y San Miguel, identificándose *Staphylococcus pseudintermedius (14.4%), Haemophilus felis (10%) y Enterococcus faecalis* (10%) como los patógenos más prevalentes. Para la evaluación antioxidante, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis. El extracto al 20% presentó la mayor actividad antioxidante (3,000,000 µmol ET/l), mientras que el de 5% tuvo la menor (900,000 µmol ET/l). En cuanto a la actividad antimicrobiana, los extractos de propóleo inhibieron el crecimiento bacteriano, con una eficacia comparable a la amoxicilina y la clindamicina en algunas cepas, aunque sin diferencias significativas en ciertos casos. Los resultados indican que el extracto de propóleo posee propiedades antioxidantes y antimicrobianas efectivas, lo que sugiere su potencial aplicación como alternativa terapéutica para la prevención y manejo de la enfermedad periodontal en felinos. Esto representa una opción natural frente a los antibióticos convencionales, reduciendo el riesgo de resistencia bacteriana y ofreciendo un tratamiento complementario en la práctica veterinaria.

Palabras clave: Actividad antioxidante, actividad antimicrobiana, enfermedad periodontal felina, extracto de propóleo, terapia alternativa.

SUMMARY

Feline periodontal disease is one of the most common conditions in veterinary practice, significantly impacting the overall well-being of affected animals. This study evaluated the antioxidant and antimicrobial activity of propolis extract at concentrations of 5%, 10%, and 20% against the bacterial pathogens responsible for feline periodontal disease. Oral cavity samples were collected from felines in the cantons of Chimbo, Guaranda, and San Miguel, identifying *Staphylococcus pseudintermedius (14.4%), Haemophilus felis (10%), and Enterococcus faecalis* (10%) as the most prevalent pathogens. The antioxidant activity was assessed using the Kruskal-Wallis test. The 20% propolis extract exhibited the highest antioxidant activity (3,000,000 µmol ET/l), whereas the 5% extract had the lowest (900,000 µmol ET/l). Regarding antimicrobial activity, propolis extracts effectively inhibited bacterial growth, demonstrating efficacy comparable to amoxicillin and clindamycin in certain bacterial strains, although no statistically significant differences were observed in specific cases. These findings confirm that propolis extract possesses potent antioxidant and antimicrobial properties, suggesting its potential application as an alternative therapeutic agent for the prevention and management of feline periodontal disease. Propolis could serve as a natural substitute for conventional antibiotics, potentially reducing the risk of bacterial resistance and providing a complementary treatment in veterinary medicine.

Keywords: Alternative therapy, antioxidant activity, antimicrobial activity, feline periodontal disease, propolis extract.

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La enfermedad periodontal en gatos es una preocupación a nivel mundial y afecta a gatos de todas las edades y razas. La prevalencia de esta condición varía, pero se estima que un alto porcentaje de gatos domésticos la experimentan en algún momento de sus vidas. Factores como la dieta, la genética, la falta de cuidado dental y la presencia de otras enfermedades sistémicas contribuyen al desarrollo de la enfermedad. En muchos países, los propietarios de mascotas y los veterinarios están cada vez más conscientes de la importancia de la salud dental en gatos. A nivel mundial, la investigación continua busca entender mejor los factores que contribuyen a la enfermedad periodontal en gatos y desarrollar estrategias más efectivas para su prevención y tratamiento.

La enfermedad periodontal es una enfermedad inflamatoria multifactorial que se informa como común en los gatos domésticos. La etiología implica una interacción compleja entre las bacterias de la placa subgingival y la respuesta inmune del huésped. En consecuencia, la enfermedad periodontal se caracteriza por inflamación resultante de los subproductos microbianos como endotoxinas de lipopolisacáridos, ácidos orgánicos, toxinas proteicas y péptidos quimiotácticos. (O´Neil & Blenkarn, 2023)

El microbiota presente en la placa dental es el factor desencadenante para los diferentes daños a las estructuras dentales. Además, en los últimos años han surgido informes en los que se asocia a las infecciones bucodentales con enfermedades sistémicas, es decir que las bacterias presentes en la cavidad oral pueden llegar a migrar a otros órganos lejanos a través del torrente sanguíneo provocando así patologías cardiacas, respiratorias, renales y hepáticas (Niemiec, et.,al 2022).

La enfermedad periodontal, es la condición inflamatoria de la cavidad oral más comúnmente diagnosticada en la medicina felina, con una prevalencia de hasta el 85% de los gatos adultos mayores de cuatro años de edad. Esta comienza con la gingivitis promovida por el establecimiento de distintas clases bacterianas (biofilm) en la superficie dental y en las cavidades gingivales que progresa en ausencia de un

tratamiento adecuado, e inflamación de los otros elementos del periodonto, es decir, la periodontitis. Además de las lesiones en los tejidos blandos, que causan dolor y malestar oral, la enfermedad periodontal compromete el soporte de los dientes. Afecta al ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar, en los que están insertados los dientes. (Maciel & Mazzaro, 2020)

En el Ecuador existen pocos estudios realizados sobre la población felina afectada con enfermedad periodontal, sin embargo, existen datos que indican que, en ciudades grandes como Guayaquil, el 83% de los pacientes que llegaron a consulta presentaban patologías de la cavidad bucal de las cuales el 35% de estas se trataban de enfermedades periodontales. La enfermedad periodontal representa un problema frecuente en la clínica diaria, en donde muchos de los pacientes reciben tratamiento cuando ya han extralimitado la cronicidad de esta enfermedad, debido a la falta de medidas profilácticas preventivas (Ruiz, 2023).

En la actualidad existen varios productos dentro de la medicina natural que pueden ofrecer una alternativa capaz de prevenir esta problemática, es por ello que en la presente investigación se determinará el efecto antimicrobiano del aceite esencial de propóleo en las principales bacterias causantes de enfermedad periodontal en felinos, en donde se avalará las propiedades antibacterianas de dicho producto, ya que al demostrar su efectividad se podría implementar en la clínica diaria como una alternativa profiláctica que contrarreste la aparición de enfermedad periodontal.

1.2 PROBLEMA

El tratamiento de la enfermedad periodontal en gatos adquiere una relevancia crucial en el ámbito de la salud pública al abordar tanto la salud animal como la prevención de posibles riesgos zoonóticos. La salud oral de los gatos no solo impacta su bienestar individual, sino que también tiene implicaciones en la salud humana, ya que ciertas bacterias asociadas con la enfermedad periodontal pueden ser zoonóticas. Al tratar eficazmente la enfermedad periodontal en gatos, se reduce el riesgo de transmisión de estas bacterias a los dueños de mascotas y otros seres humanos que interactúan con los animales.

Además, el tratamiento de la enfermedad periodontal en gatos contribuye a la prevención de complicaciones secundarias que podrían afectar la salud general de los animales, como enfermedades cardíacas y renales. Al promover prácticas veterinarias preventivas y concientizar a los propietarios sobre la importancia del cuidado dental, se establece una base sólida para el bienestar continuo de los gatos y se fomenta una coexistencia saludable entre animales y humanos en el entorno doméstico.

La enfermedad periodontal presenta un alto grado de complejidad terapéutica dependiendo de la etapa en que se encuentre. En el mercado existen diversos productos como cremas dentales o spray antibacterianos de uso veterinario, que permiten a los propietarios realizar una limpieza preventiva desde casa, sin embargo, la mayoría de estos artículos tienen un costo bastante alto, además, de que contienen antimicrobianos sobre los cuales las bacterias pueden llegar a presentar resistencia. El uso del extracto de propóleo podría ayudar en la prevención y tratamiento de estas patologías ya que al ser un componente natural es menos invasivo posiblemente carezca de efectos secundarios.

En el Ecuador, las medidas preventivas dirigidas al control de la enfermedad periodontal no son aplicadas con regularidad y los tratamientos que suelen administrarse en la clínica diaria se basa en el uso de antibióticos, antiinflamatorios y procesos quirúrgicos. Muchos de los pacientes felinos que presentan enfermedad periodontal se encuentran en etapa senil y por ende corren mayor riesgo anestésico

y quirúrgico. Sumado a esto en la actualidad hay una gran incidencia de la resistencia a los antimicrobianos lo que disminuye las opciones terapéuticas convencionales. Por lo antes mencionado se ha visto la necesidad de potencializar e incentivar el hallazgo de nuevas alternativas para el tratamiento de la enfermedad periodontal. Como aproximación investigativa se propone evaluar el efecto antimicrobiano del extracto de para favorecer a la prevención, manejo y tratamiento de la enfermedad periodontal.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Analizar la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto de propóleo frente a las bacterias causantes de enfermedad periodontal felina.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los principales patógenos bacterianos causantes de enfermedad periodontal en felinos.
- Establecer la actividad antioxidante de las distintas concentraciones de extracto de propóleo (5%, 10% y 20%,)
- Determinar la actividad antimicrobiana del extracto de propóleo sobre las bacterias responsables de enfermedad periodontal en felinos, mediante la comparación de los halos de inhibición con antibióticos de uso clínico.

1.4 HIPÓTESIS

Ho: El extracto de propóleo, no presenta actividad antioxidante ni antimicrobiana frente a las bacterias causantes de la enfermedad periodontal felina.

Ha: El extracto de propóleo, presenta actividad antioxidante y antimicrobiana frente a las bacterias causantes de la enfermedad periodontal felina.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Propóleo

2.1.1 Generalidades

El propóleo constituye una sustancia resinosa elaborada por las abejas *Apis mellifera* a partir de resinas obtenidas de diversas especies botánicas. Este material es modificado con las secreciones salivales de las abejas con el propósito de llevarlo al interior de la colmena. Su uso principal abarca diversas funciones, como la construcción de la colmena, el sellado de agujeros y fisuras, la defensa química contra microorganismos y la preservación de intrusos fallecidos en la colmena, cuyo tamaño impide su eliminación directa por parte de las abejas (Przybyłek & Karpiński, 2019).

En un principio, ciertos autores sostenían la idea de que el propóleo podía ser un subproducto creado por las abejas durante la elaboración del polen. Sin embargo, tras una exhaustiva investigación de la estructura externa de las abejas realizada por científicos especializados en la apicultura, se puede afirmar que, en una fase inicial, el propóleo tiene un origen vegetal, ya que se halla cubriendo los brotes de las plantas, pero su formación se da a partir de una combinación de sustancias resinosas provenientes de las secreciones de los árboles y los bálsamos derivados del polen (Rodríguez et al., 2020).

El propóleo ha demostrado poseer una destacada acción bacteriana y bacteriostática, evidenciándose que los cadáveres hallados dentro de la colmena no experimentan descomposición. Asimismo, se ha constatado su efecto antibiótico frente a diversos microorganismos, incluyendo cocos gram positivos como *Sarcina lútea* y *Staphylococcus aureus*, bacilos gram negativos como *Bacillus subtilis* y *Bacillus larvae*, y levaduras como *Saccharomyces cevisiar*. Estos hallazgos subrayan la relevancia del propóleo como un agente antimicrobiano natural, destacando su potencial aplicación en el ámbito de la salud y la prevención de enfermedades (Rodríguez et al., 2020).

2.1.2 Principio Activo

La composición del propóleo es sumamente compleja, consta con más de 150 compuestos que interactúan de manera sinérgica. Este material está constituido por resinas y bálsamos aromáticos en un rango del 50 al 78%, aceites esenciales y otras sustancias volátiles que oscilan entre el 4.5% y el 15%, ceras que van del 12% al 15%, impurezas mecánicas que representan menos del 15%, y presencia de polen. Entre los componentes más significativos se encuentran los polifenoles:

El propóleo es una sustancia compleja y su composición puede variar según la ubicación geográfica, las plantas circundantes y la especie de abejas que lo producen. Sin embargo, algunos de los componentes activos comunes del propóleo incluyen:

Flavonoides: acacetina, crisina amarilla, pectolinarigenina, tectocricina, galangina, pinocembrina, izalquinina, quercetina, pinostrobina y sakuranetina.

Ácidos orgánicos: Ácido benzoico y ácido gálico.

Ácidos fenoles: Ácidos cafeico, cinámico, fenílico insofenílico, ácido p-cumarínico, ácido ferúlico.

Aldehidos aromáticos: Vainillina, isovainillina.

Cumarinas: esculetol, escopoletol.

Ácidos grasos: Ácidos undecanoico, neurónido y ácidos insaturados.

Minerales: Aluminio, plata, bario, boro, cobalto, cobre, estaño, hierro, magnesio, manganeso, níquel, plomo, selenio, silicio, titanio, vanadio, molibdeno y zinc.

Vitaminas: Se han encontrado cantidades variables de vitamina A, B1, B2, B6, C, E, ácido nicotínico y ácido pantoténico (Padrón et al., 2019).

2.1.3 Propiedades medicinales

El propóleo, una sustancia resinosa recolectada por las abejas, ha sido ampliamente reconocido por sus propiedades medicinales. Algunas de sus propiedades destacadas incluyen:

Antibacteriano y Antimicrobiano: El propóleo exhibe propiedades antibacterianas y antimicrobianas, lo que lo convierte en un agente eficaz contra diversas bacterias y microorganismos.

Antiinflamatorio: Se ha observado que el propóleo tiene propiedades antiinflamatorias, lo que significa que puede ayudar a reducir la inflamación en el cuerpo.

Antioxidante: Contiene compuestos antioxidantes que pueden ayudar a combatir el daño causado por los radicales libres en el cuerpo, contribuyendo así a la salud celular.

Inmunomodulador: El propóleo puede modular el sistema inmunológico, fortaleciendo las defensas del organismo contra enfermedades y patógenos.

Cicatrizante: Se ha utilizado tradicionalmente para favorecer la cicatrización de heridas y quemaduras, posiblemente debido a sus propiedades antimicrobianas y regenerativas.

Antiviral: Algunos estudios sugieren que el propóleo puede tener actividad antiviral, lo que podría ser beneficioso en el tratamiento de ciertos virus.

Antiúlcera: Se ha investigado su potencial para ayudar en el tratamiento de úlceras gastrointestinales debido a sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes.

Propiedades Antitumorales: Algunas investigaciones han explorado el potencial antitumoral del propóleo, aunque se necesita más investigación en esta área.

Grandes avances en el descubrimiento de antibióticos destacan las propiedades terapéuticas del propóleo a través de sus extractos parciales o totales, debido a la efectividad que han mostrado contra cepas de gérmenes patógenos que ya

adquirieron resistencia a los antibióticos tradicionales, es por ello que se han realizado investigaciones científicas sobre el empleo de preparados a partir de propóleos en las áreas de biología, medicina humana y medicina veterinaria (Pulido et al., 2020).

2.1.4 Características físicas del propóleo

La consistencia del propóleo experimenta cambios notables según su origen y las condiciones de temperatura a las que está expuesto. A temperaturas inferiores a 15°C, tiende a solidificarse, volviéndose más maleable a medida que la temperatura se incrementa. El punto de fusión del propóleo es variable, oscilando entre 60 y 70°C, con casos excepcionales que alcanzan los 100°C. Asimismo, la tonalidad del propóleo presenta una amplia gama, desde un amarillo claro hasta tonos marrones oscuros, ofreciendo una diversidad de colores intermedios. Estas variaciones en la consistencia y apariencia del propóleo resaltan su naturaleza dinámica y la diversidad de sus características físicas (Braakhuis, 2019).

Las características físicas del propóleo pueden variar, pero en general, esta sustancia resinosa producida por las abejas tiene algunas características comunes:

Textura: El propóleo es generalmente una sustancia pegajosa y resinosa cuando está en estado puro. Su consistencia puede variar desde bastante dura hasta más suave y maleable, dependiendo de la temperatura ambiente.

Color: El color del propóleo puede oscilar desde marrón oscuro hasta verde oscuro, pasando por tonos rojizos. Esta variación en el color se debe a los diferentes tipos de resinas y materiales que las abejas recopilan de las plantas.

Olor: El propóleo tiene un olor característico, que puede ser fuerte y resinosa, con algunas notas terrosas o herbáceas, dependiendo de las fuentes vegetales utilizadas por las abejas.

Dureza: La dureza del propóleo puede variar, siendo más dura a bajas temperaturas y más maleable a temperaturas más altas. Puede volverse quebradizo cuando está frío.

Brillo: El propóleo puede tener un brillo natural, que varía desde mate hasta algo brillante, dependiendo de su composición exacta.

Solubilidad: El propóleo es prácticamente insoluble en agua, pero puede disolverse en alcohol o aceites.

Aspecto: En bruto, el propóleo puede presentarse en pequeñas piezas o fragmentos irregulares, a menudo adheridos a la colmena.

Su textura se torna suave y flexible en un rango de temperatura que va desde los 20 a los 45 grados centígrados, mostrándose adherente a superficies. Sin embargo, al enfriarse, experimenta una transformación hacia una consistencia más dura y quebradiza. Esta transición, una vez alcanzadas temperaturas de congelación, resulta irreversible, y el propóleo no recupera sus propiedades originales.

En términos de extracción comercial, el alcohol etílico se destaca como el solvente más empleado, aunque alternativamente también se utilizan éter, glicol y agua. Vale destacar que la mayoría de los elementos antibacterianos presentes en el propóleo son solubles tanto en agua como en alcohol, lo que contribuye a su amplia aplicabilidad en diversas preparaciones (Carrasco & Cepeda, 2020).

2.1.5 Producción de propóleo.

Las abejas pecoriadoras a través de sus antenas detectan la resina en la fuente vegetal, trata de desprenderlo valiéndose de sus mandíbulas y con ayuda de su primer par de patas. Estas recolectan resinas de diversas fuentes vegetales, como yemas, brotes y exudados de árboles, para luego mezclarlas con secreciones de sus propias glándulas salivales y cera de abeja. Este proceso de recolección y manipulación de materiales resulta en la formación de una sustancia pegajosa y resinosa, conocida como propóleo, que las abejas utilizan para sellar grietas en la colmena, fortalecer las estructuras internas y proteger la colmena contra patógenos externos.

La calidad del propóleo está directamente vinculada a la diversidad de las fuentes vegetales disponibles para las abejas. La ubicación geográfica y la vegetación

circundante influyen significativamente en la composición química y las propiedades del propóleo producido. La variabilidad en su color, textura y aroma refleja la riqueza de las resinas recopiladas, destacando la complejidad de este producto apícola (Narváez, 2021).

La producción de propóleo, un producto apícola complejo y multifacético, es un proceso que involucra la recolección y manipulación de resinas vegetales por parte de las abejas. Estos insectos, pertenecientes al género Apis, realizan la colecta de resinas de diversas fuentes, como yemas, brotes y exudados de árboles, utilizando sus mandíbulas y probóscide. Posteriormente, las abejas mezclan estas resinas con secreciones de sus glándulas salivales y cera de abeja, creando así el propóleo, una sustancia con propiedades antimicrobianas y antioxidantes notables.

La variabilidad en la composición química del propóleo se relaciona con la diversidad de las fuentes vegetales disponibles para las abejas. Análisis espectroscópicos, como la cromatografía de gases y la espectroscopia de masas, han revelado la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides y terpenoides en el propóleo, contribuyendo a sus propiedades bioactivas. La ubicación geográfica de las colmenas y la vegetación circundante influyen en la expresión de genes específicos en las abejas, lo que a su vez afecta la composición química única del propóleo producido (Olegário & Andrade, 2019).

El proceso de recolección de propóleo para uso comercial implica técnicas específicas que minimizan la interferencia con las actividades de las abejas. Herramientas como los rascadores de propóleo permiten a los apicultores obtener pequeñas cantidades de esta sustancia sin causar daño significativo a la colmena. Posteriormente, el propóleo se somete a procesos de extracción y purificación, utilizando métodos como la extracción con solventes y la cromatografía líquida de alta resolución, para garantizar su pureza y calidad en productos finales destinados a la medicina natural y otras aplicaciones industriales (Olegário & Andrade, 2019).

2.1.6 Beneficios del propóleo.

El propóleo, una sustancia producida por las abejas a partir de resinas vegetales, ha demostrado poseer propiedades bioactivas que generan diversos beneficios para la

salud humana. Los estudios han identificado la presencia de compuestos fenólicos, como ácidos cafeico y ferúlico, así como flavonoides y terpenoides, mediante técnicas analíticas avanzadas como la cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS). Estos compuestos confieren al propóleo propiedades antioxidantes, neutralizando radicales libres y protegiendo las células contra el estrés oxidativo (Zulhendri et al., 2021).

En términos de actividad antimicrobiana, el propóleo ha mostrado efectos significativos contra una amplia variedad de patógenos, incluyendo bacterias y hongos. La evaluación de su actividad antibacteriana se ha llevado a cabo mediante técnicas como la dilución en agar y la determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM), revelando su capacidad para inhibir el crecimiento de cepas bacterianas, incluyendo *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Además, la acción antifúngica del propóleo se ha demostrado frente a especies como *Candida albicans*, destacando su potencial en la prevención y tratamiento de infecciones (Zulhendri et al., 2021).

La aplicación del propóleo en el ámbito de la salud oral ha sido objeto de atención científica. Investigaciones que utilizan técnicas como la microscopía electrónica y ensayos de citotoxicidad han revelado sus efectos beneficiosos en la prevención de la formación de placa bacteriana y la inhibición del crecimiento de microorganismos asociados a problemas periodontales. Estos hallazgos científicos respaldan los beneficios del propóleo en la promoción de la salud, su potencial aplicación como agente terapéutico y su inclusión en formulaciones farmacéuticas y productos de cuidado personal (Gomezcoello, 2023).

2.1.7 Aplicación en Medicina Veterinaria

En medicina veterinaria se ha demostrado su acción positiva en el tratamiento de necrosis bacilar, bronconeumonía, dispepsia tóxica, mastitis, etc.

Se han observado efectos beneficiosos en medicina al emplear propóleos en el tratamiento de diversas afecciones, como catarros de las vías respiratorias altas, gripe, sinusitis, otitis, laringitis, metritis, bronquitis, asma bronquial, neumonía crónica y tuberculosis pulmonar.

En odontología, se utiliza para tratar abscesos bucales. Además, en dermatología, se ha aplicado con éxito en casos de abscesos, furúnculos, supuraciones diversas, sabañones, grietas, verrugas, callosidades, eczemas y psoriasis, entre otras condiciones cutáneas. Estos resultados positivos respaldan el uso del propóleo en diversas áreas de la medicina (Medina et al., 2020).

Tabla 1.

Descripción de la actividad de propóleo en medicina

Microorganismo inhibitorio	Efecto	Referencia
Bacillus subtillis	Alimentos: Contaminación del pan	Shahbaz et al. (2015)
Escherichia coli	Humanos: Infecciones gastrointestinales, sistemas urinario, sanguíneo, nervioso	Shahbaz et al. (2015)
Helicobacter pylori	Humanos: Gastritis y úlceras estomacales	Villanueva et al. (2015)
Pseudomona aeruginosa	Humanos: infecta pulmones y vías respiratorias, vías urinarias, tejidos, (heridas) Plantas: Putrefacción en raíces	Solano & Coronado (2000)
Staphylococcus aureus	Humanos: Infecciones cutáneas y de las mucosas. Animales: Mastitis en vacas	Manrique & Santana (2008), Shahbaz et al. (2015), Kai et al. (2016)
Streptococcus piogens	Humanos: Faringitis bacteriana	Barragán & Ortiz (1988)
Streptococcus iniae	Animales: Peces, infecciones como meningoencefalitis, lesiones de la piel, y septicemia.	Tukmechi, & Mohebbat, A. (2010)

Nota: Microorganismo inhibitorio, efecto referencia antimicrobiana.

2.2 Cavidad oral en felinos.

La cavidad oral en felinos es una estructura altamente especializada que refleja su adaptación como depredadores carnívoros. En esta cavidad, se encuentran diversos tipos de dientes diseñados para cumplir funciones específicas en la caza, manipulación y consumo de presas. Los incisivos en la parte frontal de la boca son afilados y se utilizan para cortar la carne, mientras que los caninos, también conocidos como colmillos, son puntiagudos y prominentes, diseñados para desgarrar y sujetar la presa. Además, los premolares y molares en la parte posterior, llamados dientes carnasiales, presentan cúspides afiladas y bordes cortantes, especializados en triturar carne y huesos.

Según Ruparell et al., (2020) la lengua de los felinos también desempeña un papel destacado en su cavidad oral, está cubierta de papilas cónicas ásperas que les proporcionan una superficie rugosa y eficaz para el acicalamiento. el comportamiento no solo contribuye a la higiene personal, eliminando residuos de alimentos y parásitos, sino que también facilita la ingestión de pelo durante el proceso de limpieza. Además, las glándulas salivales en la cavidad oral secretan saliva que contiene enzimas importantes para la digestión de los alimentos.

Niemiec et al. (2022), afirma que la cavidad oral en felinos es una adaptación evolutiva que favorece su estilo de vida carnívoro y depredador. Desde la diversidad de sus dientes hasta la función de su lengua y glándulas salivales, cada aspecto de la cavidad oral de los felinos está diseñado para maximizar su eficiencia en la caza, alimentación y autocuidado.

El vestíbulo de la cavidad oral, también conocido como vestíbulo oris, constituye el espacio que se encuentra entre los dientes y las encías hacia el exterior, limitado por los labios y las mejillas. Su apertura hacia el exterior se presenta en la parte frontal a través de la ranura en forma de U, comúnmente denominada boca o fisura oral (rima oris), que está ubicada entre los labios (Juriga & Bilyard, 2021).

2.3 Anatomía del diente

La dentición de los felinos comprende cuatro categorías de dientes: incisivos, caninos, premolares y molares, cada uno caracterizado por su función y estructura distintiva. La dentición de los felinos está adaptada de manera única para satisfacer las necesidades de su dieta carnívora y su papel como depredadores eficientes. Los gatos poseen un conjunto de dientes especializado que refleja su habilidad para cazar y consumir presas. Su dentición incluye incisivos afilados en la parte frontal de la boca para cortar la carne, caninos largos y puntiagudos diseñados para desgarrar y colmillos prominentes en la parte posterior de la boca para sujetar y despedazar la presa. Estos colmillos son cruciales para triturar huesos y tejidos conectivos, proporcionando a los felinos una fuente de nutrientes completa.

Además, la dentición de los felinos juega un papel vital en su comportamiento y cuidado personal. Los gatos tienen una lengua áspera con papilas cónicas que les permite realizar el acicalamiento, eliminando residuos de alimentos y manteniendo su pelaje limpio. Esta adaptación no solo contribuye a la higiene personal, sino que también facilita la ingestión de carne al desgarrar la carne de los huesos. En conjunto, la dentición de los felinos refleja su evolución como depredadores especializados y su capacidad para satisfacer sus necesidades alimenticias y de autocuidado (Lemmons & Beebe, 2019).

Histológicamente la estructura dental está formada por el esmalte, cemento, dentina y tejido pulposo.

La corona dental, la parte visible del diente, está cubierta por esmalte, una capa mineralizada compuesta principalmente de hidroxiapatita. Estudios microscópicos, como la microscopía electrónica de barrido y análisis histológicos, han permitido explorar la estructura microscópica del esmalte dental canino. La presencia de prismas y la orientación única de los cristales de hidroxiapatita contribuyen a la resistencia y dureza del esmalte, siendo esencial para la protección contra la abrasión y las fuerzas masticatorias (Castillo, 2022).

2.3.1 Clases de piezas dentarias.

La dentición de los felinos se caracteriza por su especialización en función de su dieta carnívora y su rol como depredadores eficientes. Los gatos tienen un total de 30 dientes en su boca, y su dentición incluye incisivos, caninos, premolares y molares. Los incisivos, ubicados en la parte frontal de la boca, son dientes pequeños y afilados que ayudan en el corte de la carne. Los caninos, también conocidos como colmillos, son prominentes y puntiagudos, diseñados para desgarrar y sujetar la presa. Estos dos tipos de dientes son esenciales para el proceso de alimentación, permitiendo a los gatos manipular y consumir su dieta carnívora de manera eficiente (Castillo, 2022).

La dentición de los felinos también desempeña un papel importante en su comportamiento y autocuidado. Los caninos y la lengua áspera con papilas cónicas les permiten realizar un acicalamiento eficaz, eliminando restos de alimentos y manteniendo la higiene de su pelaje. En resumen, las clases de piezas dentarias en los felinos están adaptadas de manera excepcional para satisfacer las demandas de su estilo de vida depredador y carnívoro, contribuyendo tanto a sus necesidades nutricionales como a su cuidado personal. Los caninos, también conocidos como colmillos, son dientes puntiagudos y cónicos situados lateralmente a los incisivos. Estos dientes caninos tienen raíces largas y robustas, proporcionándoles estabilidad y fuerza durante la masticación. Su función principal es la de agarrar y desgarrar alimentos, contribuyendo al proceso de trituración antes de la digestión (San Román et al., 2019).

Los premolares y molares en la dentición felina, se encuentran en la parte posterior de la boca y están especializados en triturar y desgarrar carne y huesos. Estos dientes presentan cúspides afiladas y bordes cortantes que facilitan la masticación de los componentes más resistentes de la presa. La adaptación de los felinos a la caza se refleja en la estructura de sus piezas dentarias, diseñadas para maximizar la eficiencia en la ingestión de alimentos de origen animal (López, 2023).

2.3.2 Estructura y función de periodonto

El periodonto en los felinos se refiere al conjunto de tejidos que rodean y soportan los dientes. Este sistema incluye las encías (también conocidas como gingivas), el ligamento periodontal, el hueso alveolar y el cemento dental. Cada uno de estos componentes cumple un papel crucial en la salud y estabilidad de los dientes de los felinos (Ozavci et al. 2019).

a) Encías (Tejido gingival): Son tejidos blandos que recubren la base de los dientes y protegen la conexión entre estos y el hueso, la profundidad normal del surco gingival es de 1-3 mm en gatos.

La encía en felinos, también conocida como tejido gingival, constituye una parte integral del periodonto que rodea la base de los dientes. Histológicamente, la encía presenta dos capas principales: el epitelio gingival y el tejido conectivo gingival. El epitelio gingival, compuesto principalmente por células epiteliales queratinizadas, forma la superficie externa de la encía y actúa como una barrera protectora contra agentes patógenos y factores externos. La disposición del epitelio gingival en el margen gingival contribuye a la integridad de la barrera mucosa en la interfaz entre la encía y el diente (Castillo, 2022).

En la región gingival, se observa una estructura anatómica específica denominada cresta gingival. Esta área, donde el epitelio gingival se une al esmalte dental, es esencial para mantener la salud gingival y prevenir la infiltración bacteriana en el espacio subgingival. Además, en la interfaz diente-encía, se forma un surco gingival que proporciona una conexión anatómica crucial para la estabilidad del diente en el periodonto. La profundidad del surco gingival es un indicador importante en la evaluación clínica de la salud gingival. (Gregorio, 2021)

La encía felina también presenta características clínicas notables, como el color y la textura. El margen gingival puede variar desde un tono rosado claro hasta pigmentaciones más oscuras, dependiendo de factores genéticos y de la salud individual del animal. La textura de la encía, evaluada mediante técnicas táctiles y visuales, puede indicar posibles signos de inflamación, edema o enfermedad gingival. El análisis minucioso de la encía en felinos es esencial para la detección

temprana de condiciones gingivales y la implementación de medidas preventivas y terapéuticas (Niemiec & Gawor, 2020).

b) Ligamento Periodontal: Es una estructura fibrosa que conecta el diente con el hueso alveolar. Actúa como un amortiguador, permitiendo cierta movilidad y absorbiendo las fuerzas durante la masticación.

El ligamento periodontal en felinos es un tejido conectivo fibroso que se encuentra entre el hueso alveolar de la mandíbula o el maxilar y el cemento que recubre las raíces dentales. Histológicamente, está compuesto por fibras colágenas dispuestas en haces que conectan el cemento y el hueso alveolar, formando así una estructura resistente y elástica. Este tejido tiene una función fundamental en la sujeción de los dientes, permitiendo una ligera movilidad que absorbe las fuerzas generadas durante la masticación y evita la transmisión directa de presiones al hueso subyacente. (Castillo, 2022).

La anatomía del ligamento periodontal canino incluye diversas fibras con funciones específicas. Las fibras principales, como las fibras alveolodentales y las fibras horizontales, anclan las raíces dentales al hueso alveolar y proporcionan estabilidad en la posición de los dientes. Las fibras oblicuas, por otro lado, permiten una ligera movilidad dental y absorben las fuerzas oclusales. Estas fibras están inmersas en una matriz extracelular rica en proteoglicanos y glucoproteínas, contribuyendo a la resistencia y elasticidad del ligamento periodontal (Gregorio, 2021).

c) Hueso Alveolar: Es el hueso que rodea y sostiene las raíces de los dientes en las mandíbulas. La salud del hueso alveolar es esencial para la estabilidad dental.

El hueso alveolar en felinos, también conocido como proceso alveolar, constituye la parte de la mandíbula o el maxilar que rodea y sostiene las raíces de los dientes. Anatómicamente, el hueso alveolar presenta una estructura trabecular y cortical que se adapta a las demandas biomecánicas de la dentición felina. La trabécula ósea, compuesta por tejido óseo esponjoso, proporciona un soporte interno eficiente, mientras que la cortical ósea, más densa, forma las paredes exteriores de las cavidades alveolares (Castillo, 2022).

En el proceso de formación y remodelación ósea, células especializadas como los osteoblastos y los osteocitos desempeñan un papel crucial en la síntesis y mantenimiento del tejido óseo alveolar. La homeostasis entre la actividad osteoblástica y osteoclástica es fundamental para preservar la integridad estructural y funcional del hueso alveolar. Además, la vascularización del hueso alveolar, proporcionada por arterias y vasos sanguíneos, es esencial para el suministro de nutrientes y la respuesta inmunológica (Vaca, 2022).

d) Cemento Dental: Es una capa delgada que recubre la raíz del diente y se conecta al ligamento periodontal. Ayuda a fijar el diente en su lugar.

El cemento dental en felinos es un tejido mineralizado que recubre la superficie radicular de los dientes, proporcionando una interfaz anatómica esencial entre las raíces dentales y el ligamento periodontal. Histológicamente, el cemento está compuesto principalmente por hidroxiapatita y fibras colágenas dispuestas en una matriz extracelular. Su función principal es la de anclar las fibras del ligamento periodontal, contribuyendo a la estabilidad y sujeción de las raíces dentales al hueso alveolar (Cunha et al., 2022).

Existen dos tipos principales de cemento dental en felinos: el cemento acelular y el cemento celular. El cemento acelular, ubicado en la porción coronal de las raíces, carece de células y está formado por capas concéntricas de tejido mineralizado. Por otro lado, el cemento celular, presente en la porción apical de las raíces, contiene células llamadas cementoblastos que participan en la remodelación y mantenimiento del cemento a lo largo del tiempo. (Castillo, 2022).

La anatomía del cemento dental canino presenta características específicas, como la presencia de fibras colágenas orientadas en direcciones particulares. Estas fibras, como las fibras de Sharpey, se extienden desde el cemento hasta el ligamento periodontal y el hueso alveolar, contribuyendo a la resistencia y funcionalidad del sistema de sujeción dental. El análisis detallado del cemento dental en felinos es esencial para comprender su papel en la salud del periodonto y para evaluar posibles alteraciones patológicas, como la formación de cálculos dentales o la presencia de áreas desmineralizadas (Perlavo, 2021).

2.4 Enfermedad periodontal

La enfermedad periodontal en felinos es una afección que afecta los tejidos que rodean y sostienen los dientes. Esta enfermedad periodontal en gatos puede progresar desde etapas tempranas, como la gingivitis, hasta etapas más avanzadas, como la periodontitis (Wallis & Holcome, 2020).

A nivel histológico, la enfermedad periodontal surge como resultado de la batalla entre las bacterias que se acumulan en las coronas dentales (placa dental bacteriana) y la respuesta inmunológica del organismo canino. Si bien todos los felinos experimentan alguna forma de enfermedad periodontal, la prevalencia varía considerablemente entre individuos y razas. La presencia persistente de placa dental bacteriana a lo largo de la encía desencadena una respuesta inflamatoria, manifestándose como gingivitis (Cunha et al., 2022).

2.4.1 Gingivitis

La gingivitis en felinos es una inflamación de las encías causada principalmente por la acumulación de placa bacteriana en la línea de las encías y los dientes. Este proceso resulta en encías rojas, hinchadas y propensas a sangrar, junto con mal aliento persistente. Los síntomas pueden empeorar si no se abordan, llevando a molestias al comer y, en casos avanzados, a la pérdida de apetito o cambios en los hábitos alimenticios (Valdez & Arriaga, 2020).

La placa dental bacteriana, una película o biofilm que se desarrolla en la superficie de los dientes, alberga más de 350 especies de bacterias en la cavidad oral. En este contexto, la enfermedad periodontal surge debido a la acción de ciertas especies bacterianas. Estas bacterias se acumulan en gran cantidad en la superficie visible de los dientes, formando la placa dental supragingival, y luego se propagan bajo la encía, dando lugar a la placa subgingival. De manera intrigante, un solo miligramo de placa dental contiene aproximadamente 10 millones de bacterias. Al entrar en contacto con la encía, estas bacterias desencadenan una reacción inflamatoria, comúnmente conocida como gingivitis (Ruparrel et al., 2020).

El diagnóstico y tratamiento tempranos, que pueden incluir limpiezas dentales profesionales y una buena higiene dental en casa, son cruciales para prevenir la progresión a enfermedades periodontales más graves que podrían afectar la salud bucal general de los felinos (Valm, 2019).

2.5 Microbiología oral

El ecosistema oral en felinos se refiere al complejo sistema de interacciones entre los diversos microorganismos que coexisten en la cavidad bucal de los gatos. Este entorno incluye una amplia gama de bacterias, virus, hongos y otros microorganismos que forman comunidades microbianas dinámicas. La placa dental, una película pegajosa que se forma constantemente en los dientes, sirve como sustrato para la colonización microbiana y es central en la configuración del ecosistema oral canino (Bass & Stentiford, 2019).

Más de 600 especies bacterianas han sido identificadas en la cavidad oral de los felinos, cada una desempeñando funciones específicas en el mantenimiento de la salud bucal o en el desarrollo de enfermedades. Este ecosistema oral interactúa con el sistema inmunológico del felino, la dieta y otros factores ambientales, lo que influye en la salud general de la boca del canino. Comprender la complejidad y la dinámica del ecosistema oral en felinos es crucial para desarrollar estrategias efectivas de cuidado dental y prevenir enfermedades bucales (Niemiec B et al., 2020).

Cuando la superficie dentaria se encuentra en un estado de salud y se expone a las bacterias que forman la biopelícula, estas bacterias se adhieren al diente y se extienden hacia el surco gingival (Cunha et al., 2022).

El microbiota predominante está compuesto en su mayoría por bacterias grampositivas, representando un 85% del total, con una especial presencia de cocos, y un 75% de bacterias anaerobias facultativas. Los estudios microbiológicos concuerdan en que, en un surco gingival saludable, los microorganismos se encuentran en cantidades limitadas, mayormente grampositivos, conformados por especies de *estreptococos* y *actinomicetes*, alcanzando el 75% (Sáenz, 2022).

A continuación, se observan las principales bacterias que conforman el microbiota de la cavidad oral en felinos:

Tabla 2.

Descripción del microbiota de la cavidad oral de felinos

Tinción de gram	Aerobios y anaerobios facultativos	Anaerobios estrictos
POSITIVA	*Streptococcus sp.*	*Streptococcus sp.*
Cocos Bacilos	*Actinomyces sp.*	*Actinomyces sp.*
	Lactobacillus sp	*Lactobacillus sp.*
		Peptostreptococcus sp.
NEGATIVOS	*Neisseria sp.*	*Veillonella sp.*
Cocos Bacilos	*Coliformes*	*Fusobacterium sp*
	Campylobacter sp.	*Wolinella sp*
	Capnocytophaga sp.	*Bacteroides sp.*
	Eikenella sp.	*Prevotella sp.*
	(Actinobacillus sp.)	*Porphyromonas sp.*

2.5.1 Medios de cultivo.

- **Generalidades.**

El cultivo bacteriológico de la cavidad bucal de felinos reviste una importancia significativa en la comprensión del microbiota oral específica de estos animales. A nivel microscópico, la diversidad bacteriana en la cavidad bucal de felinos es vasta, incluyendo especies grampositivas y gramnegativas que contribuyen al equilibrio homeostático del microbioma oral. La identificación y cuantificación precisa de estas bacterias proporciona información valiosa sobre la composición microbiana normal y posibles desequilibrios asociados con condiciones patológicas.

El estudio bacteriológico de la cavidad bucal felina no solo es esencial para comprender la fisiología microbiana, sino que también desempeña un papel crucial en la detección temprana y el manejo de enfermedades periodontales. La formación de placa bacteriana y cálculos dentales, predominantemente compuestos por bacterias, puede llevar a la inflamación de las encías y a la progresión de la enfermedad periodontal. El cultivo bacteriano facilita la identificación de patógenos específicos asociados con estas afecciones, permitiendo un enfoque más preciso en los protocolos de tratamiento y prevención.

Además, el cultivo bacteriológico de la cavidad bucal felina contribuye a la investigación en el desarrollo de estrategias terapéuticas y preventivas. La resistencia antimicrobiana es un área de creciente preocupación, y el cultivo bacteriano puede ayudar a evaluar la susceptibilidad de las bacterias orales a diversos agentes antimicrobianos. Esto respalda la formulación de enfoques terapéuticos más efectivos y personalizados, minimizando el riesgo de resistencia y mejorando la salud oral a nivel individual y poblacional en la comunidad felina (Analuisa, 2021)

- **Condiciones de cultivo.**

  - **Temperatura.**

La temperatura en el cultivo bacteriológico de la cavidad bucal de felinos juega un papel fundamental debido a su impacto directo en el crecimiento, la actividad metabólica y la viabilidad de las bacterias presentes. La temperatura óptima para el cultivo se aproxima a la temperatura corporal felina, alrededor de los 37°C, ya que muchas bacterias orales de felinos han evolucionado para prosperar en este rango térmico específico. Este ambiente térmico permite que las bacterias mantengan sus procesos metabólicos y funciones biológicas de manera óptima, favoreciendo la formación de colonias y facilitando la identificación precisa de las especies presentes en la cavidad bucal (Juriga & Bilyard, 2021).

Además, la temperatura controlada durante la incubación es crucial para proporcionar condiciones estandarizadas que reproducen fielmente el entorno bucal canino. Las variaciones térmicas afectan directamente la tasa de crecimiento bacteriano, el tiempo de generación y la expresión génica, aspectos cruciales para entender la dinámica microbiana en la cavidad bucal de los felinos. El mantenimiento de una temperatura constante y adecuada durante todo el proceso de cultivo asegura la reproducibilidad de los resultados y contribuye a la validez científica de los estudios microbiológicos, permitiendo una interpretación precisa de la composición bacteriana y su relevancia para la salud oral de los felinos. (Cunha et al., 2022).

- **Atmosfera.**

La presencia de oxígeno, o las condiciones de oxigenación, en el cultivo bacteriológico de la cavidad bucal de felinos es un factor crítico que influye en la viabilidad y el crecimiento de las bacterias. La clasificación de las bacterias en aerobias, anaerobias facultativas y anaerobias estrictas refleja su dependencia del oxígeno para la realización de procesos metabólicos específicos. En el contexto de la cavidad bucal felina, se encuentran tanto bacterias aerobias como anaerobias, y la presencia o ausencia de oxígeno es determinante para la expresión de enzimas clave y la realización de reacciones bioquímicas fundamentales en la cadena respiratoria y el metabolismo bacteriano (Zulhendri et al., 2021).

Las bacterias aerobias utilizan el oxígeno molecular como aceptor final de electrones en la cadena de transporte de electrones, generando así energía mediante la fosforilación oxidativa. Por otro lado, las bacterias anaerobias utilizan otros compuestos como aceptores de electrones y pueden ser clasificadas como anaerobias facultativas, capaces de crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, o anaerobias estrictas, que prosperan únicamente en ausencia de oxígeno molecular. La comprensión de estos requisitos metabólicos es esencial en el cultivo bacteriológico para proporcionar las condiciones adecuadas que promuevan el crecimiento óptimo de las diversas especies presentes en la cavidad bucal felina, permitiendo así una representación fiel del microbiota oral de estos animales (Cunha et al., 2022).

- **pH.**

El pH, que indica la acidez o alcalinidad de un medio, es un factor crucial en el cultivo bacteriológico de la cavidad bucal de felinos, ya que influye significativamente en la actividad enzimática, el metabolismo bacteriano y, en última instancia, en el crecimiento de las bacterias. La cavidad bucal felina presenta una diversidad de nichos ecológicos con diferentes niveles de acidez, principalmente influenciados por la producción de ácidos orgánicos derivados del metabolismo bacteriano y la interacción con la dieta del animal. La regulación fina del pH es esencial para mantener la homeostasis ácido-base y favorecer la

proliferación de microorganismos específicos adaptados a condiciones ácidas, neutras o alcalinas.

En el cultivo bacteriológico, la manipulación del pH del medio de cultivo se realiza de manera precisa para recrear las condiciones óptimas de crecimiento de las bacterias presentes en la cavidad bucal felina. Bacterias acidúricas, como algunas especies de Streptococcus, prosperan en ambientes ligeramente ácidos, mientras que otras pueden ser más tolerantes a pH neutro o alcalino. El mantenimiento de un pH adecuado en el cultivo es esencial para simular las condiciones fisiológicas de la cavidad bucal y permitir la representación fiel de la diversidad bacteriana. Este control riguroso del pH asegura que las bacterias se desarrollen en un entorno que refleje con precisión su hábitat natural, contribuyendo a la validez y relevancia de los resultados obtenidos en el estudio bacteriológico de la cavidad bucal de felinos (Lemmons & Beebe, 2019).

- **Medios de cultivo.**

  - **Agar nutritivo.**

El agar nutritivo desempeña un papel esencial en el cultivo bacteriológico de la cavidad bucal de felinos, proporcionando un medio enriquecido con nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las bacterias. Este medio se compone de extracto de carne, peptona y agar, brindando una combinación balanceada de carbohidratos, aminoácidos y otros cofactores que satisfacen los requerimientos nutricionales variados de las distintas especies bacterianas presentes en la cavidad oral de los felinos. La presencia de ingredientes como la peptona, una mezcla de péptidos y aminoácidos, favorece la síntesis proteica y la multiplicación bacteriana, contribuyendo a la formación de colonias que pueden ser identificadas y analizadas (Carballo et al., 2019).

Además de su composición nutritiva, el agar nutritivo se solidifica gracias al agar, un polisacárido extraído de algas marinas, lo que facilita la formación de una superficie sólida para el crecimiento bacteriano. Esta propiedad permite que las bacterias se distribuyan de manera uniforme sobre la superficie del agar, simplificando el proceso de observación y estudio. En el cultivo de la cavidad bucal

felina, el agar nutritivo se convierte en un sustrato versátil y confiable que satisface los requisitos nutricionales y físicos necesarios para mantener la diversidad microbiana, permitiendo así el estudio detallado del microbiota oral y su impacto en la salud bucal de los felinos (Niemiec & Gawor, 2020).

- **Agar selectivo.**

El agar selectivo desempeña un papel crucial en el cultivo bacteriológico de la cavidad bucal de felinos al proporcionar un entorno específico que favorece el crecimiento de ciertos grupos bacterianos mientras inhibe el desarrollo de otros. Este medio se formula con aditivos selectivos, como antibióticos o agentes inhibidores, diseñados para suprimir el crecimiento de bacterias no deseadas y fomentar la proliferación de microorganismos de interés. La incorporación de componentes selectivos, como sales biliares o cristal violeta, permite la diferenciación entre diferentes especies bacterianas, facilitando así la identificación precisa de patógenos o cepas específicas en el microbiota oral felina. (Carballo et al., 2019).

En el contexto de la cavidad bucal de felinos, el agar selectivo se utiliza estratégicamente para aislar y caracterizar bacterias asociadas con condiciones patológicas, como enfermedades periodontales. Por ejemplo, el agar con sangre y bacitracina puede ser empleado para seleccionar *Streptococcus mutans*, una bacteria asociada con la formación de caries dental. Esta selectividad permite un análisis más detallado de la composición microbiana y su relación con la salud oral de los felinos, brindando información valiosa para el diagnóstico y tratamiento de afecciones específicas en la cavidad bucal felina (Cunha et al., 2022).

2.6 Actividad antioxidante.

La actividad antioxidante se refiere a la capacidad de ciertas sustancias, conocidas como antioxidantes, para neutralizar o reducir la acción perjudicial de los radicales libres en el cuerpo. Los radicales libres son moléculas inestables que pueden causar daño a las células, tejidos y moléculas biológicas al robar electrones durante reacciones químicas en el cuerpo. La actividad antioxidante es crucial para

mantener el equilibrio redox y prevenir el estrés oxidativo, que está asociado con diversas enfermedades y el envejecimiento (Rodríguez & Canales, 2020).

2.6.1 Mecanismo de acción de los antioxidantes.

Los antioxidantes despliegan su función protectora contra el daño oxidativo mediante diversos mecanismos de acción. Principalmente, donan electrones adicionales a los radicales libres, moléculas inestables que buscan estabilizarse tomando electrones de otras moléculas. Este proceso neutraliza los radicales libres, previniendo así el daño celular. Además, algunos antioxidantes capturan directamente los radicales libres, inhibiendo su capacidad para causar perjuicios (Almache, 2022).

Además de su acción directa, ciertos antioxidantes activan enzimas antioxidantes endógenas, como el superóxido dismutasa y la catalasa, que trabajan conjuntamente para eliminar especies reactivas de oxígeno. Otros mecanismos incluyen la quelación de metales prooxidantes, la regeneración de antioxidantes y la modulación de vías de señalización celular, todos los cuales contribuyen a mantener un equilibrio redox y a prevenir el estrés oxidativo (Verdezoto, 2022).

2.6.2 Importancia de los antioxidantes.

La actividad antioxidante es de suma importancia para la salud humana y animal, así como para la conservación de alimentos y productos naturales. Aquí se destacan algunos aspectos clave de su importancia:

- **Protección contra el Estrés Oxidativo:** La actividad antioxidante es esencial para contrarrestar el estrés oxidativo, un desequilibrio entre la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y la capacidad del cuerpo para neutralizarlos. El estrés oxidativo está vinculado a diversas enfermedades crónicas, el envejecimiento y la inflamación (Almache, 2022)
- **Prevención de Enfermedades Crónicas:** La capacidad de los antioxidantes para neutralizar los radicales libres puede ayudar en la prevención de enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, diabetes y ciertos tipos de cáncer. Los antioxidantes protegen las células y los tejidos

del daño oxidativo, contribuyendo así a la salud a largo plazo (Aguarto & Cuya, 2021).

- **Bienestar Celular:** Los antioxidantes desempeñan un papel clave en el mantenimiento del bienestar celular. Protegen las células del daño causado por los radicales libres, ayudando a preservar la integridad y funcionalidad celular.
- **Aplicaciones en la Industria Alimentaria:** La actividad antioxidante es esencial en la industria alimentaria para prevenir la oxidación de grasas y aceites, lo que podría llevar a la rancidez y la pérdida de calidad de los alimentos. La adición de antioxidantes naturales a los alimentos puede extender su vida útil y preservar su frescura. (Almache, 2022)
- **Búsqueda de Terapias y Medicamentos:** La investigación sobre la actividad antioxidante de compuestos naturales, como extractos de plantas, ha llevado a la identificación de posibles terapias y medicamentos para diversas enfermedades. Estos compuestos pueden tener aplicaciones terapéuticas en el tratamiento de condiciones específicas (Carballo et al., 2019).
- **Antiinflamatorio y Reparación Celular:** Los antioxidantes también pueden tener propiedades antiinflamatorias y contribuir a la reparación celular. Esto es fundamental para la recuperación de tejidos después de lesiones o cirugías. (Cauja, 2019)

2.6.3 Propiedades antioxidantes del propóleo.

Se ha investigado ampliamente por sus posibles propiedades medicinales, incluyendo su capacidad antioxidante. La capacidad antioxidante del propóleo se debe a la presencia de diversos compuestos bioactivos, como flavonoides, polifenoles, ácidos fenólicos y otras sustancias.

El propóleo ha mostrado tener propiedades antioxidantes significativas en varios estudios. Estos antioxidantes pueden neutralizar los radicales libres, ayudando a prevenir el daño oxidativo en las células y tejidos. Además, se ha sugerido que el propóleo podría tener beneficios para la salud relacionados con la protección contra enfermedades cardiovasculares, el fortalecimiento del sistema inmunológico y la

promoción de la salud bucal, entre otros. Es importante tener en cuenta que la composición del propóleo puede variar según la ubicación geográfica, la flora circundante y otras condiciones (Cauja, 2019).

2.6.4 Métodos para determinar la actividad antioxidante.

Existen varios métodos para determinar la actividad antioxidante de sustancias, alimentos o extractos. Cada método evalúa diferentes aspectos de la capacidad antioxidante.

- **Método DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil):** Este método implica el uso de un radical libre estable, el DPPH, que cambia de color cuando se reduce. La sustancia o extracto a evaluar se mezcla con una solución de DPPH, y la disminución de la absorbancia se mide para determinar la capacidad antioxidante (Gulcin, 2020).
- **Método ORAC (Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno):** Mide la capacidad de un antioxidante para neutralizar los radicales libres generados por una molécula fluorescente. La disminución de la fluorescencia se utiliza para calcular la capacidad antioxidante. (Cauja, 2019)
- **Método ABTS (ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)):** Este método utiliza el radical ABTS para evaluar la capacidad antioxidante. La sustancia a analizar reduce el radical ABTS, y la disminución de la absorbancia se mide para cuantificar la actividad antioxidante (Sanchez, 2019).
- **Método FRAP (Capacidad de Reducción de Hierro):** Se basa en la capacidad de una sustancia para reducir hierro férrico a ferroso. La reducción se mide espectrofotométricamente y se correlaciona con la capacidad antioxidante. (Cauja, 2019)
- **Método TEAC (Capacidad de Absorción de Trolox Equivalente):** Utiliza el antioxidante sintético Trolox como estándar. La capacidad antioxidante de la muestra se compara con la capacidad de Trolox, expresándose en equivalentes de Trolox (Surcos & García, 2023).

- **Método de Medición de Peroxidación Lipídica:** Evalúa la capacidad de un antioxidante para prevenir la peroxidación lipídica en sistemas modelo que contienen lípidos (Cauja, 2019)
- **Método del Radical O2.- (Superóxido):** Mide la capacidad de un antioxidante para inhibir el radical superóxido, que está implicado en reacciones de estrés oxidativo (Sanchez, 2019).
- **Método de Quelación de Metales:** Evalúa la capacidad de un antioxidante para quelar metales prooxidantes, como el hierro y el cobre Ordoñez et al., (2020).

2.7 Betalactámicos

2.7.1 Aspectos generales y usos clínicos

El anillo betalactámico forma parte de la estructura de varias familias de antibióticos; consiste en un anillo heterocíclico de cuatro átomos, tres de carbono y uno de nitrógeno y según la naturaleza de los radicales se diferencian las distintas moléculas, siendo las cadenas laterales complementarias las más relacionadas con su actividad antimicrobiana, farmacocinética y toxicidad (Plumb, 2011).

2.7.2 Farmacocinética

A grandes rasgos, los antibióticos pueden clasificarse en tres grupos de farmacocinética/farmacodinámica (Pk/Pd) en función del modo en que eliminan las bacterias: agentes dependientes de la concentración, dependientes del tiempo y dependientes tanto de la concentración como del tiempo. En el caso de los antibióticos dependientes de la concentración, existe una relación directa entre la concentración del antibiótico y la eficacia, ya que el aumento de la concentración aumenta la eliminación de las bacterias. Para estos antibióticos (por ejemplo, los aminoglucósidos y las fluoroquinolonas), la concentración máxima (C_{max}) en relación con la concentración mínima inhibitoria (Cmáx/CMI) es la que mejor describe su actividad. En el caso de los antibióticos dependientes del tiempo (por ejemplo, los betalactámicos), prolongar la duración de la exposición mejora la eliminación de las bacterias, y es el porcentaje del intervalo de dosificación en el que las concentraciones de fármaco libre permanecen por encima de la CMI

($\%fT_{>CMI}$) lo que determina su eficacia. En el caso de los antibióticos que presentan características de eliminación dependientes tanto de la concentración como del tiempo, el cociente entre el área bajo la curva concentración-tiempo (AUC) y la CMI (AUC/CMI), es la que mejor describe su actividad. En el caso de los antibióticos, alcanzar estos índices Pk/Pd puede aumentar la probabilidad de una respuesta microbiológica y clínica (Sanchez, 2019).

2.8 Clindamicina.

2.8.1 Aspectos generales y usos clínicos

Los productos de clindamicina están aprobados por la FDA para su uso en perros y gatos. Las indicaciones etiquetadas para perros incluyen heridas, abscesos y osteomielitis causados por *Staphylococcus aureus.* Debido a que la clindamicina tiene una excelente actividad contra la mayoría de los organismos anaeróbicos patógenos, también se usa ampliamente para esas infecciones. La clindamicina se utiliza para una variedad de infecciones protozoarias, incluyendo la toxoplasmosis. Algunos estudios han mostrado que la clindamicina mejoró los signos clínicos, pero no resolvió la infección. Otro estudio mostró que la clindamicina inhibió la eliminación de organismos de Toxoplasma por parte de los leucocitos. En humanos, es una segunda opción para tratar Toxoplasma spp., requiriendo dosis altas (Luellmann et al., 2018).

2.8.2 Farmacocinética

En gatos, la clindamicina se absorbe rápidamente después de la administración oral, alcanzando concentraciones máximas en plasma en aproximadamente una hora. Su biodisponibilidad es alta, lo que asegura que una buena parte del fármaco administrado llega a la circulación sistémica. La clindamicina se distribuye ampliamente en varios tejidos y fluidos corporales, incluyendo los tejidos blandos y los huesos, aunque su penetración en el líquido cefalorraquídeo es limitada. La unión a proteínas plasmáticas en gatos es similar a la observada en humanos, aproximadamente del 90%. (Martini-Johnson, 2021)

Medicamento antibacteriano de la clase de las lincosamidas (similar en acción a los macrólidos). Comparte estructura, actividad microbiológica y otras propiedades

con la lincomicina. Inhibe la síntesis de proteínas bacterianas mediante la inhibición del ribosoma bacteriano en la subunidad 50S. La clindamicina es bacteriostática con un espectro de actividad principalmente contra bacterias grampositivas y anaerobias. Al igual que los antibióticos macrólidos, la clindamicina puede concentrarse en los leucocitos y muchos tejidos. La acción de la clindamicina es principalmente contra organismos grampositivos como *Staphylococcus spp., Streptococcus spp.,* y bacilos grampositivos como *Corynebacterium spp*. La clindamicina también es activa contra micoplasmas y organismos anaerobios, aunque no todas las especies de Bacteroides son susceptibles. La actividad contra Toxoplasma spp. es controvertida. Las bacterias gramnegativas *Enterobacteriaceae* y *P. aeruginosa* son inherentemente resistentes (Sanchez, 2019).

2.8.3 **Farmacodinamia**.

El metabolismo de la clindamicina en gatos ocurre principalmente en el hígado, donde se convierte en metabolitos activos como el sulfóxido de clindamicina y la N-desmetilclindamicina. La vida media de eliminación es de aproximadamente 3 a 5 horas. La excreción se realiza mayormente a través de la bilis y las heces, con una pequeña fracción excretada en la orina. Aunque la clindamicina es generalmente bien tolerada en gatos, se debe tener precaución en animales con insuficiencia hepática, ya que esto puede afectar su metabolismo y eliminación. La eliminación renal mínima hace que la clindamicina sea adecuada para su uso en gatos con función renal comprometida. (Whalen & Feild, 2019)

2.8.4 Efectos adversos.

Los efectos adversos después de la administración oral reportados en perros y gatos incluyen gastroenteritis (vómitos, heces sueltas y, con poca frecuencia, diarrea con sangre en perros). Se han reportado casos de lesiones esofágicas (esofagitis, estenosis) en gatos cuando se administraron formas sólidas de dosificación sin comida o sin un bolo de agua. Los gatos pueden mostrar ocasionalmente hipersalivación o chasquidos de labios después de la administración oral. Se informa que las inyecciones intramusculares causan dolor en el sitio de la inyección.

La clindamicina oral se ha asociado con lesiones esofágicas en gatos. El producto líquido oral puede ser desagradable para los gatos, posiblemente debido al alto contenido de alcohol (8.6%). Dosis altas han causado vómitos y diarrea en gatos. La clindamicina puede alterar la población bacteriana en el intestino y causar diarrea. (Martini-Johnson, 2021)

2.8.5 Dosis**.**

Para heridas infectadas, abscesos e infecciones dentales: 11–33 mg/kg por vía oral (PO) una vez al día (cada 24 horas). No tratar infecciones agudas por más de 3–4 días si no se observa respuesta clínica. (Plumb, 2011)

2.9 Amoxicilina

2.9.1 Aspectos generales y usos clínicos

La combinación amoxicilina de potasio en tabletas y en suspensión oral están aprobadas para su uso en perros y gatos para el tratamiento de infecciones en el tracto urinario, la piel y los tejidos blandos causadas por bacterias susceptibles. También está indicada para la enfermedad periodontal canina debido a la susceptibilidad de las cepas bacterianas involucradas (Plumb, 2011).

2.9.2 Farmacocinética

Para información sobre farmacología/acciones sobre la amoxicilina dirigirse a la monografía respectiva. El ácido clavulánico tiene una actividad bactericida débil cuando se lo usa solo y en la actualidad, sólo está disponible en combinaciones en dosis fijas con amoxicilina (para uso oral) o ticarcilina (para uso parenteral). El ácido clavulánico actúa por unión competitiva e irreversible con la beta-lactamasa tipos II, III, IV y V y con las penicilinasas producidas por el Staphylococcus (Plumb, 2011).

Los estafilococos que son resistentes a las penicilinas resistentes a las penicilinasas (por ej., oxacilina) son considerados resistentes a la amoxicilina/clavulanato de potasio, aunque las pruebas de sensibilidad(antibiogramas) pueden indicar lo contrario. La amoxicilina/clavulanato de potasio suele ser inefectiva contra las cefalosporinasas tipo I. Estas cefalosporinasas mediadas por plásmidos suelen ser

producidas por miembros de la familia Enterobacteriaceae, en particular Pseudomonas aeruginosa. Cuando se combina con amoxicilina, hay poca actividad sinergística (si la hay) contra los microorganismos que ya son susceptibles a la amoxicilina, pero el espectro puede cubrir a cepas resistentes a la amoxicilina debido a la inactivación por beta-lactamasa (Sanchez, 2019).

Cuando se realiza la prueba de susceptibilidad de Kirby-Bauer, se suele utilizar el disco Augmentin (producto comercial para medicina humana). Debido a que la relación amoxicilina: ácido clavulánico de 2:1 en las pruebas de susceptibilidad puede no corresponderse con el nivel de drogas obtenido in vivo, los antibiogramas no siempre son predictores seguros de la eficacia para esta combinación (Plumb, 2011).

2.9.3 Efectos adversos.

Los efectos adversos con las penicilinas no suelen ser importantes y tienen una frecuencia de presentación relativamente baja. Las reacciones de hipersensibilidad no relacionada con la dosis pueden producirse con estos agentes y es posible que se manifiesten como erupciones cutáneas, fiebre, eosinofilia, neutropenia, agranulocitosis, trombocitopenia, leucopenia, anemias, linfadenopatía y anafilaxis completa. (Sanchez, 2019).

Cuando se administran por vía oral, las penicilinas pueden causar efectos gastrointestinales (anorexia, vómitos, diarrea). Debido a que las penicilinas pueden alterar la flora intestinal, las diarreas asociadas con el antibiótico pueden ocurrir y permitir, así, la proliferación de las bacterias resistentes en el colon (superinfecciones). La neurotoxicidad (por ej., ataxia en e1 perro) ha sido asociada con dosis muy altas o el uso muy prolongado. Aunque las penicilinas no son consideradas hepatotóxicas, se ha documentado la elevación de las enzimas hepáticas. Otros efectos descritos en los perros incluyen taquipnea, disnea, edema y taquicardia (Plumb, 2011).

2.9.4 Dosis.

10-20 mg/kg, oral, cada 12 horas durante 5-7 días (Plumb, 2011).

2.10 Clorhexidina

2.10.1 Indicaciones

La clorhexidina, un antiséptico tópico, tiene actividad contra muchas bacterias, pero, aparentemente, no tiene una actividad predecible contra Pseudomonas o Serratia spp. Está disponible para uso veterinario en diferentes formas (soluciones, champúes, jabones, ungüentos, aerosoles, etc.).

Debido a que causa menos sequedad y por lo general, es menos irritante que el peróxido de benzoilo, es usada algunas veces en pacientes que no pueden tolerar a este último. Sin embargo, no tiene efectos queratolíticos, desengrasantes ni de limpieza folicular como los del peróxido de benzoilo. La clorhexidina posee algunos efectos residuales y puede permanecer activa sobre la piel después del enjuague. A las concentraciones usuales, la clorhexidina actúa dañando 1as membranas citoplasmáticas bacterianas. La actividad antifúngica puede ser obtenida con una concentración igual o superior al 2 %. Para el lavado de heridas se recomienda el uso de una dilución en agua al 0,05-0,1% (Plumb, 2011).

2.10.2 Efectos adversos

Mantener el producto alejado de los ojos, ya que 1a clorhexidina 1os puede dañar. Los propietarios deben lavarse las manos después de cada aplicación o usar guantes cuando 1a administran. Es segura en felinos, aunque se ha descrito la presentación de irritación y úlceras corneales. (Sanchez, 2019).

La hipersensibilidad y las reacciones irritativas locales son posibles. La posibilidad de irritación se incrementa a medida que aumenta la concentración. La clorhexidina puede retardar la cicatrización de las heridas; no se recomienda su uso durante un tiempo prolongado, en particular sobre tejido de granulación (Plumb, 2011).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La investigación se realizó en la Provincia de Bolívar, Cantón Guaranda, parroquia Veintimilla, sector Laguacoto II.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

La ciudad de Guaranda tiene una altitud de 2,860 m.s.n.m y una latitud -1.6085°, su longitud es de -79.0024°, y su extensión de 8.25 km², la temperatura es de 15.9 °C y su humedad relativa es de 87.6%. (G.A.D. Guaranda, 2024)

- **Zona de vida**

Según la clasificación ecológica de las zonas de vida de L. Holdridge, Guaranda se ubica entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m, experimentando variaciones micro climáticas según los pisos altitudinales de las cordilleras. La vegetación primaria de esta región ha sido totalmente modificada. Actualmente, se pueden observar escasas asociaciones de árboles y numerosas áreas destinadas a cultivos de subsistencia. Pérez et al., (2021).

3.2 Metodología

3.2.1 Material en estudio

- 50 pacientes felinos con enfermedad periodontal de los cantones Guaranda, Chimbo y San Miguel.
- Aislados bacterianos
- Extracto de propóleo (5%, 10%, 20%)

3.2.2 Factores en estudio

Factor A: Felino

Factor B: Antimicrobiano

(b1) Aislados bacterianos + Extracto de propóleo (5%)

(b2) Aislados bacterianos + Extracto de propóleo (10%)

(b3) Aislados bacterianos + Extracto de propóleo (20%)

(b4) Aislados bacterianos + Antibiótico Amoxicilina

(b5) Aislados bacterianos + Antibiótico Clindamicina

(b6) Aislados bacterianos + Clorhexidina

3.2.3 Tratamientos

Tabla 3.

Tratamientos experimentales.

Tratamiento	Código	Descripción
T1	a1b1	Aislados bacterianos + Extracto de propóleo (5%)
T2	a1b2	Aislados bacterianos + Extracto de propóleo (10%)
T3	a1b3	Aislados bacterianos + Extracto de propóleo (20%)
T4	a1b4	Aislados bacterianos + Amoxicilina
T5	a1b5	Aislados bacterianos + Clindamicina
T6	a1b6	Aislados bacterianos + Clorhexidina

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

El diseño que se realizó para el presente estudio fue un diseño de bloques completos al azar (DBCA).

3.2.5 Manejo del experimento

Toma de muestras (hisopado bucal)

Se utilizó un hisopo estéril, el cual fue ligeramente humedecido con solución salina estéril. El hisopo se frotó suavemente en las encías, piezas dentarias y la lengua. Luego, se colocó en un tubo con medio para su posterior procesamiento en el laboratorio.

Cultivo diferencial de bacterias.

Para la proliferación de bacterias Gram positivas se utilizó Agar Sangre, mientras que para la diferenciación de bacterias Gram negativas se utilizó Agar MacConkey.

Pruebas microscópicas y microbiológicas.

Para la diferenciación de las bacterias obtenidas de muestras de la cavidad bucal de felinos con enfermedad periodontal se realizaron varios métodos para clasificarlas e identificarlas según su género bacteriano. Los métodos realizados fueron:

Hemólisis: Permitió distinguir entre tres tipos: alfa (parcial), beta (completa) y gamma (sin hemólisis).

Coloración: Las colonias de bacterias gram positivas se observaron de color claro o blanco.

Diferenciación: Colonias de lactosa fermentadoras aparecieron de color rosa o rojo, mientras que las no fermentadoras fueron incoloras.

Inhibición: Inhibió el crecimiento de bacterias gram positivas debido a las sales biliares y el cristal violeta.

Tinción de Gram: La tinción de se utilizó para diferenciar bacterias en dos grupos principales: grampositivas y gramnegativas.

Prueba de Catalasa: Observamos la reacción de las bacterias aisladas para identificar la presencia de la enzima catalasa en los microorganismos en estudio.

Prueba de Oxidasa: Realizamos esta prueba para distinguir entre bacterias grampositivas y gramnegativas basándonos en la presencia de la enzima citocromo oxidasa. La aparición de un color morado oscuro o violeta indicó una reacción positiva.

- **Preparación del extracto de propóleo**

Se obtuvieron 200 ml de extracto de propóleo de distintas concentraciones mediante el siguiente método:

1. Se realizó una limpieza de las impurezas visibles en el propóleo en bruto.

2. El propóleo fue congelado a una temperatura aproximada de –18 o –20 °C por 24 horas.

3. El producto congelado fue triturado.

4. El producto triturado fue pesado con una balanza analítica para determinar la cantidad exacta del producto y las concentraciones necesarias.

5. Se mezcló el producto con alcohol para obtener las siguientes concentraciones:

- Propóleo al 5 %: Se mezclaron 10 g de propóleo en 250 mL de alcohol.

- Propóleo al 10 %: Se mezclaron 20 g de propóleo en 250 mL de alcohol.

- Propóleo al 20 %: Se mezclaron 40 g de propóleo en 250 mL de alcohol.

6. Posteriormente, la solución fue almacenada en frascos de vidrio ámbar en un lugar fresco y protegido de la luz solar.

7. El producto resultante fue agitado frecuentemente durante un periodo de 6 días.

- **Análisis de la actividad antioxidante.**

Para el análisis de la actividad antioxidante del extracto de propóleo, se utilizó el método DPPH. La actividad antioxidante se calculó comparando la absorbancia de la muestra con la absorbancia de un control.

- **Inoculación de patógenos.**

Para el estudio de la actividad antimicrobiana del extracto de propóleo se inocularon los patógenos obtenidos en Agar Müller Hinton para luego someter estas bacterias a la prueba de Kirby Bauer para la determinación de la actividad antimicrobiana de las distintas concentraciones de propóleo.

- **Análisis de la actividad antimicrobiana.**

Se determinó mediante la utilización de discos de papel filtro, previamente impregnados con las concentraciones de propóleo, los cuales colocamos en el medio de cultivo Müller Hinton. Una vez colocados lo discos, las cajas Petri fueron rotuladas e identificadas y serán selladas herméticamente por medio de cinta Parafilm y posteriormente llevadas a un periodo de incubación a una temperatura de 37°C por un periodo de 48-72 horas. Una vez trascurrido el tiempo, se observaron y registraron los halos de crecimiento bacteriano que nos indicó la susceptibilidad de los microorganismos a las distintas concentraciones del extracto de propóleo.

- **Comparación de la actividad antimicrobiana del extracto de propoleo contra antibioticos usados para el tratamiento de enfermedad periodontal.**

Se realizó una comparación del efecto del extracto de propóleo frente a dos fármacos utilizados en el tratamiento de enfermedad periodontal de uso veterinario y se describen a continuación:

- Amoxicilina con una dosis 10 – 20 mg/kg por vía oral cada 12 horas.

- Clindamicina con una dosis 11–33 mg/kg por vía oral (PO) una vez al día (cada 24 horas).

- Clorhexidina al 0,2 % por vía oral.

- **Conteo de unidades Formadoras de Colonias (UFC)**

Para cuantificar la presencia de bacterias en la muestra realizamos un conteo de colonias, después de la incubación, observando las placas y contando las colonias formadas.

3.2.6 Métodos de evaluación y datos a tomarse

Historia clínica. Fue determinada mediante la anamnesis realizada al propietario y la exploración física de los pacientes.

Grado de enfermedad periodontal. Fue determinado mediante la inspección visual siguiendo la nomenclatura periodontal.

Bacterias. El género de las bacterias presentes en la cavidad oral de los gatos fue identificado mediante aislamiento y cultivo.

Conteo de UFC. Se realizó un conteo de la carga bacteriana en el medio de cultivo, mediante la formula expuesta a continuación:

$$UFC/mL = \frac{\#\ de\ colonias\ contadas}{Volúmen\ de\ la\ muestra\ sembrada\ \times Factor\ de\ dilución}$$

Actividad antimicrobiana. Fue medida de acuerdo con el diámetro del halo de susceptibilidad bacteriana producido alrededor de los discos de papel filtro, indicando una inhibición del crecimiento bacteriano.

- Diámetro del halo escaso o nulo = No presenta actividad antimicrobiana
- Diámetro del halo medio = Inhibición parcial de bacterias
- Diámetro del halo extendido= Susceptibilidad bacteriana.

Actividad antioxidante. Con el método DPPH, la actividad antioxidante se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$Actividad\ antioxidante\ (\%) = \left(1 - \frac{Absorbancia\ de\ la\ muestra}{\text{Absorbancia del control}}\right) \times 100$$

3.2.7 Análisis de datos.

Se verificó la normalidad de los datos obtenidos en la fase experimental, mediante la prueba de Shapiro-Wilk, y al no cumplirse este supuesto, se realizó un análisis de Kruskal-Wallis para el análisis de los tratamientos en estudio; además, cuando se observó una significancia estadística entre tratamientos se aplicó el test de Dunn. Los datos se presentaron mediante medidas de tendencia central, gráficos y tablas. Estos análisis se llevaron a cabo mediante los paquetes estadísticos IBM SPSS y Microsoft Excel.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Interpretación de los resultados.

4.1.1 Historia clínica.

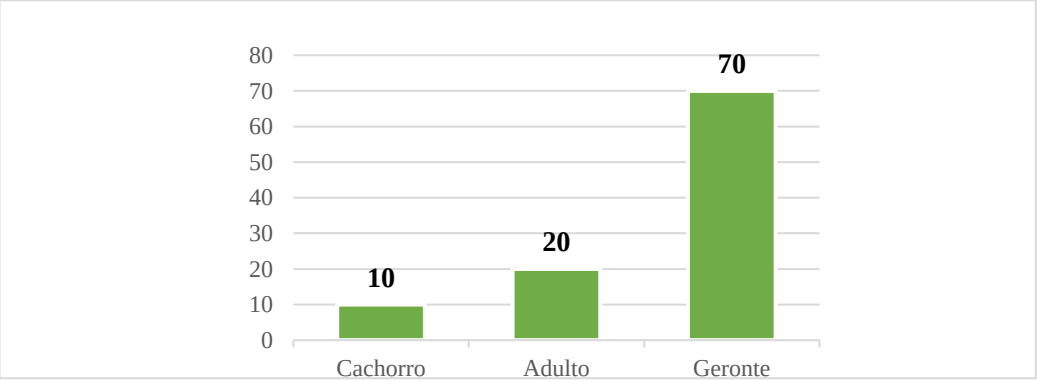
Tabla 4.

Edad de los felinos.

Edad	Frecuencia	%
Cachorro	5	10
Adulto	10	20
Geronte	35	70
Total	50	100

Figura 1.

Edad de los felinos (%).



Los felinos fueron distribuidos según su edad en tres categorías: cachorro, adulto y geronte. Los datos demuestran que la mayoría de los felinos en estudio pertenecen a la etapa etaria geronte (70%), seguida de felinos adultos (20%), mientras que el grupo con el menor número fue el de cachorros (10%).

Estos resultados reflejan una mayor prevalencia de felinos en edad avanzada en la población estudiada, lo que podría estar asociado a una mayor incidencia de enfermedades periodontales en este grupo etario. O'Neill et al. (2023) evidencian que la enfermedad periodontal es una de las patologías más comunes en gatos bajo

cuidado veterinario, e identificaron como principales factores de riesgo el aumento de edad y el peso corporal.

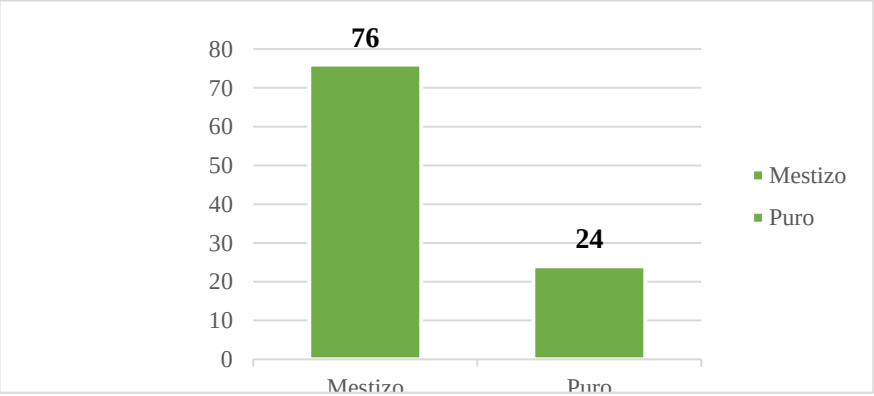
Tabla 5.

Raza de los felinos.

Raza	Frecuencia	%
Mestizo	38	76
Puro	12	24
Total	50	100

Figura 2.

Raza de los felinos (%).



En la presente investigación, los felinos fueron clasificados en dos categorías de raza: mestizo y puro. En la tabla 5 se presentan las frecuencias absolutas y relativas de cada grupo. Los resultados muestran que la mayoría de los felinos evaluados corresponden a la categoría mestizo (76%), mientras que los felinos de raza pura representan el 24% de la muestra total.

Según estudio de Raquel (2019) sugiere que independientemente de la raza, la enfermedad periodontal es una condición común en felinos.

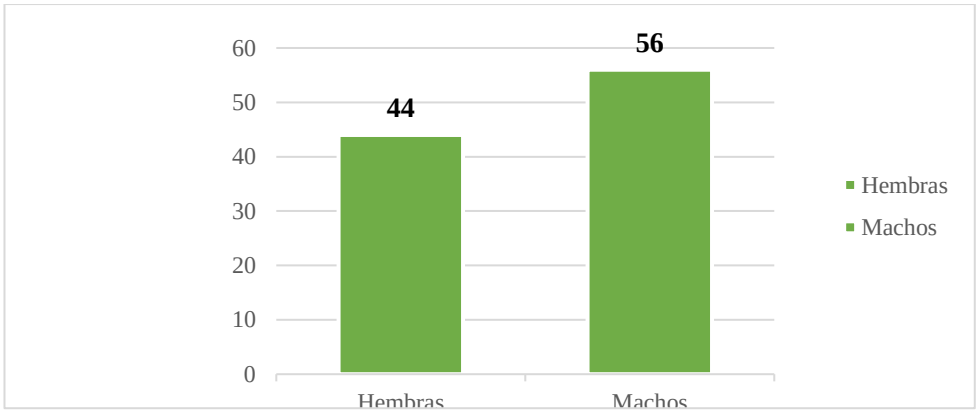
Tabla 6.

Sexo de los felinos.

Sexo	Frecuencia	%
Hembras	22	44
Machos	28	56
Total	50	100

Figura 3.

Sexo de los felinos (%).



Los resultados muestran que el 56% de los felinos son machos, mientras que el 44% corresponde a hembras. Elseddawy et al. (2023) no hallaron relación significativa entre el sexo y la aparición de enfermedades dentales, tal como se observa en nuestro estudio.

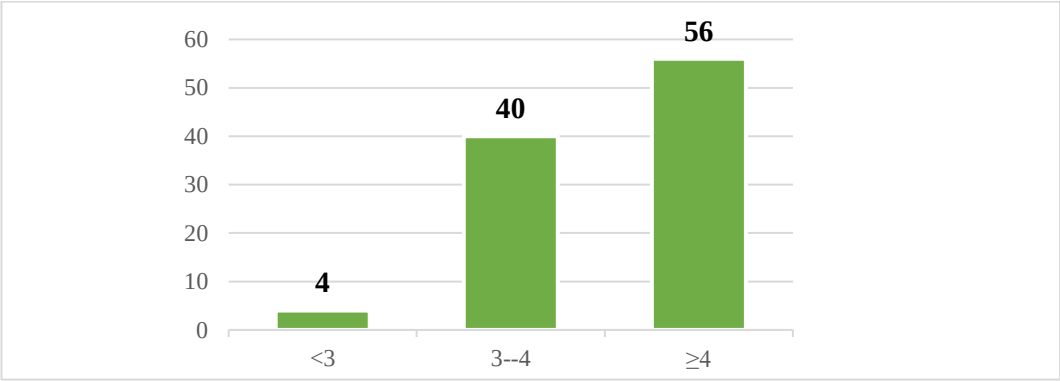
Tabla 7.

Peso de los felinos.

Peso	Frecuencia	%
<3	2	4
3-4	20	40
≥4	28	56
Total	50	100

Figura 4.

Peso de los felinos (%).



Animalshealth (2023) menciona que el peso medio de los felinos con enfermedad periodontal es mayor que el de aquellos sin esta condición, siendo de 5,7 kg versus 5,5 kg, respectivamente. Esto podría sugerir que los felinos más pesados podrían tener un mayor riesgo de desarrollar enfermedades periodontales, aunque no se establece una relación directa entre el peso y la enfermedad.

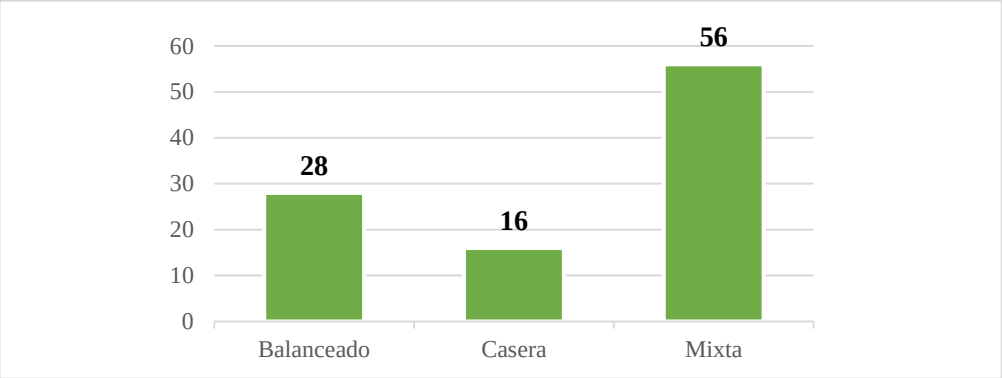
Los resultados de nuestro estudio muestran que la mayoría de los felinos pertenecían al grupo ≥4 kg (56%), seguido de los felinos con un peso menor a 4 kg (40%), mientras que solo el 4% de la muestra correspondió a felinos con un peso inferior a 3 kg (n=2). Estos datos reflejan que la mayoría de los felinos evaluados tienen un peso igual o superior a 4 kg, lo que podría estar relacionado con la edad de los felinos que participaron en este estudio.

Tabla 8.

Tipo de alimentación.

Tipo de alimentación	Frecuencia	%
Casera	8	16
Balanceado	14	28
Mixta	28	56
Total	50	100

Figura 5.
Tipo de alimentación (%).



Los resultados muestran que la mayoría de los felinos n=28 (56%) recibían una alimentación mixta. En contraste, el 28% de los felinos (n=14) consumía exclusivamente alimento balanceado, mientras que el 16% (n=8) tenía una alimentación casera. Según Williams et al. (2024), entre los factores de riesgo para el desarrollo de gingivitis se incluyen la dieta basada en alimento húmedo o mixto, lo cual podría explicar nuestros hallazgos.

Forrest et al. (2021) identificaron que un gran número de propietarios de mascotas ofrecen una dieta blanda o variada sin un control adecuado de la ingesta calórica, lo que puede predisponer a problemas de salud oral. Lemmons & Beebe (2019) demostraron que la alimentación basada en comida húmeda o casera, si no se complementa con elementos que favorezcan la masticación, puede aumentar significativamente la acumulación de placa dental.

4.1.2 Grado de enfermedad periodontal

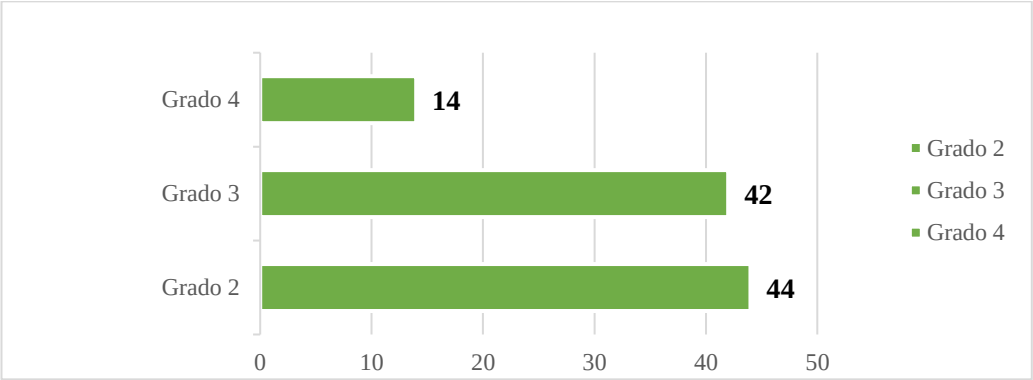
Tabla 9.

Grado de enfermedad periodontal.

Grado enfermedad periodontal	Frecuencia	%
Grado 0	0	0
Grado I	0	0
Grado II	22	44
Grado III	21	42
Grado IV	7	14
Total	50	100

Figura 6.

Porcentaje de felinos según el grado de enfermedad periodontal (%).



Los resultados indican que la mayoría de los felinos presentaron enfermedad periodontal de grado 2 (44%), seguida de los casos de grado 3 (42%), mientras que el 14% (n=7) de los felinos analizados presentaron enfermedad periodontal de grado 4. Estos resultados evidencian que los casos de enfermedad periodontal leve a moderada (grados II y III) son los más comunes en la población felina estudiada, mientras que los casos más severos (grado IV) representan un menor porcentaje.

Un estudio publicado por Lound (2021), analizó a 16,374 felinos, encontró que la prevalencia de la enfermedad periodontal grado 2 fue del 25.1%, seguida por el grado 1 con 20.6%, grado 3 con 15.9% y grado 4 con 4.6%. Estos datos indican que las formas leves a moderadas de la enfermedad periodontal son más comunes en la población felina, mientras que las formas severas son menos frecuentes.

Es relevante mencionar que la presencia de estas bacterias no se limita únicamente a comprometer la salud oral de felinos, sino que también podría estar relacionada con afecciones a nivel sistémico. Un ejemplo de ello es *Porphyromonas gingivalis*, una bacteria vinculada a enfermedades inflamatorias sistémicas en humanos, cuya detección en la cavidad bucal felina sugiere que podría generar consecuencias similares (Lound, 2021).

4.1.3 Bacterias

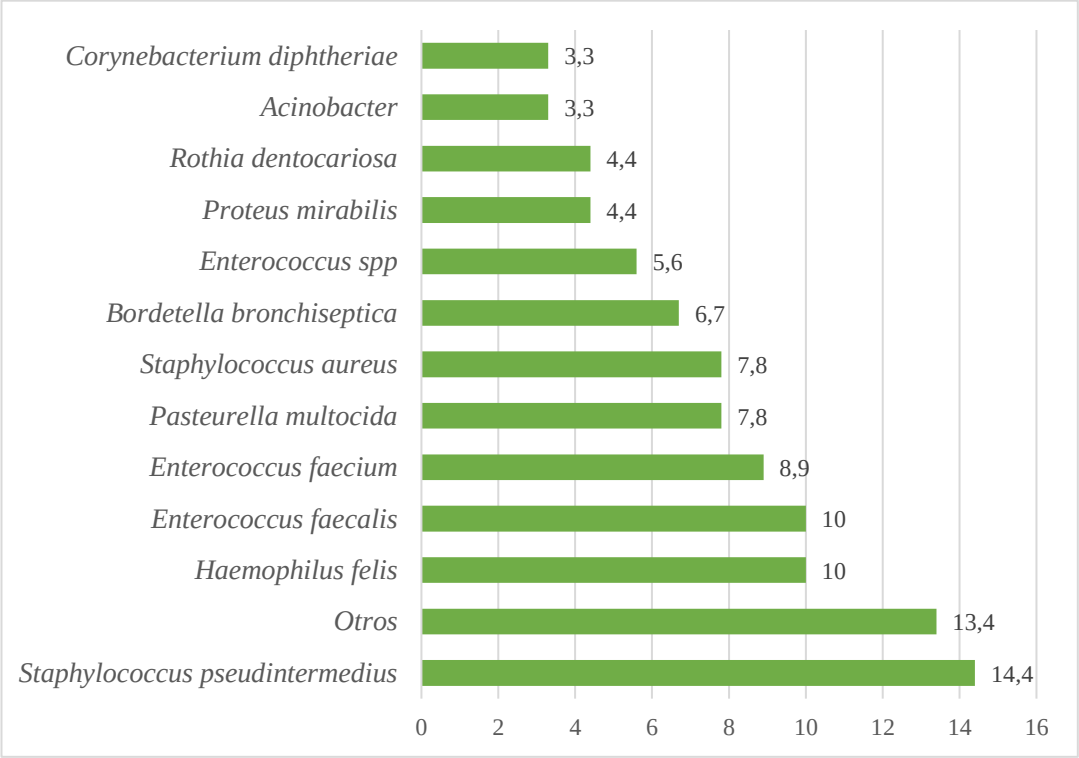
Tabla 10.

Distribución total de patógenos.

Bacteria	Frecuencia	Porcentaje (%)
Staphylococcus pseudintermedius	13	14.4
Haemophilus felis	9	10
Enterococcus faecalis	9	10
Enterococcus faecium	8	8.9
Pasteurella multocida	7	7.8
Staphylococcus aureus	7	7.8
Bordetella bronchiseptica	6	6.7
Enterococcus spp	5	5.6
Proteus mirabilis	4	4.4
Rothia dentocariosa	4	4.4
Acinobacter	3	3.3
Corynebacterium diphtheriae	3	3.3
Otros	12	13.4
Total	90	100

Figura 7.

Distribución total de patógenos (%).



La bacteria con mayor prevalencia fue *Staphylococcus pseudintermedius,* con un 14.4% (n=13), seguida por *Haemophilus felis* y *Enterococcus faecalis* con un 10% cada una (n=9). La gran cantidad de bacterias observadas concuerda con lo reportado por Dai et al. (2024), quienes demostraron que existe una amplia diversidad en el microbioma de la cavidad oral en gatos con enfermedad periodontal en comparación con gatos saludables.

Según Feßler et al. (2022), *Staphylococcus pseudintermedius* es una bacteria que desempeña un papel importante en infecciones de la cavidad oral, tal como se puede apreciar en nuestro estudio, siendo la bacteria con más presencia. Asimismo Razali et al., (2020), identificaron a *Haemophilus felis* como un microorganismo frecuente en el microbiota de la cavidad oral de felinos callejeros con procesos infecciosos.

Otros patógenos como *Corynebacterium diphtheriae*, caracterizado por su capacidad de colonizar en la cavidad oral y su relación con procesos inflamatorios crónicos, y *Rothia mucilaginosa,* bacterias oportunistas capaz de desarrollarse en ambientes anaerobios de la cavidad bucal (Anderson et al., 2023) estuvieron presentes en menor frecuencia.

La frecuencia del 8.9% de *Enterococcus faecium* (n=8), y *Enterococcus spp*. (n=5) (5.6%), concuerda con estudios previos que han reportado la presencia de *Enterococcus* en la microbiota oral felina y su posible participación en patologías periodontales y resistencia a antibióticos comúnmente usados en clínica de pequeñas especies.

Asimismo, *Enterococcus* faecalis (10%), aunque siendo parte del microbiota normal, puede actuar como patógeno oportunista, favoreciendo procesos crónicos en la cavidad bucal de felinos (Stewart, 2022).

4.1.4 Conteo de Unidades Formadoras de Colinas (UFC)

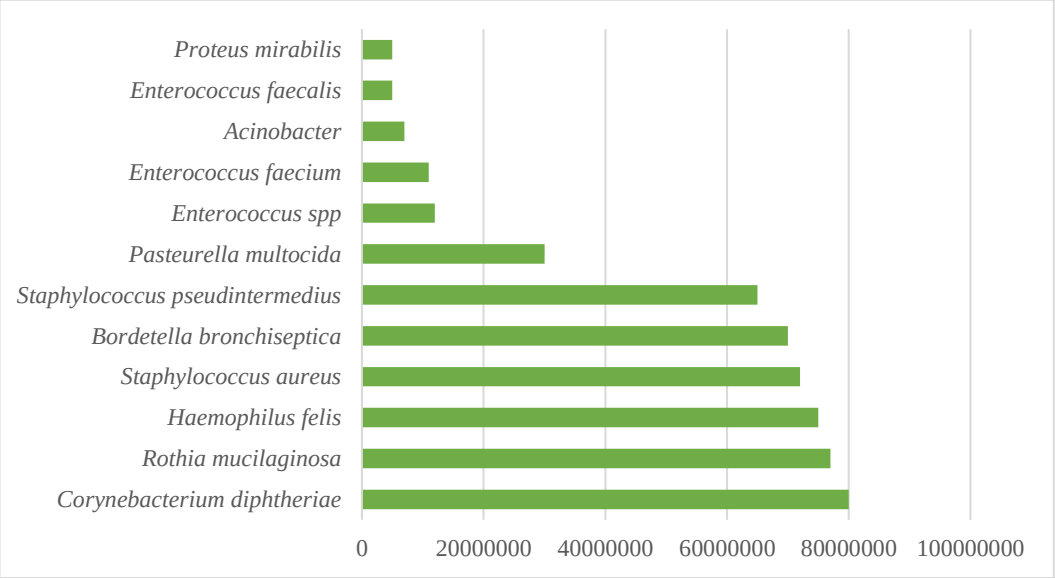
Tabla 11.

Conteo de Unidad Formadoras de Colinas (UFC/mL).

Bacteria	Carga Bacteriana (UFC/mL)
Corynebacterium diphtheriae	80×10^6
Rothia mucilaginosa	77×10^6
Haemophilus felis	75×10^6
Staphylococcus aureus	72×10^6
Bordetella bronchiseptica	70×10^6
Staphylococcus pseudintermedius	65×10^6
Pasteurella multocida	30×10^6
Enterococcus spp	12×10^6
Enterococcus faecium	11×10^6
Acinobacter	7×10^6
Enterococcus faecalis	5×10^6
Proteus mirabilis	5×10^6

Figura 8.

Conteo de Unidad Formadoras de Colinas (UFC/mL).



El análisis del conteo de unidad formadoras de colonias (UFC/mL) evidencia una alta variabilidad en la concentración de microorganismos. Dentro de las especies con mayor carga bacteriana, *Corynebacterium diphtheriae* presentó el valor más alto, con 80×10^6 UFC/mL, seguido de *Rothia mucilaginosa* con 77×10^6 UFC/mL y *Haemophilus felis* con 75×10^6 UFC/mL. Estas bacterias se caracterizan por su

capacidad de colonización en la cavidad oral y su posible implicación en procesos infecciosos. En cambio, las bacterias con menor carga bacteriana en este estudio fueron *Enterococcus faecalis* y *Proteus mirabilis*, ambas con 5×10^6 UFC/mL.

Estos hallazgos sugieren que las bacterias con altas cargas bacterianas pueden tener un rol predominante en la microbiota analizada, pudiendo ser indicadoras de desequilibrios o posibles procesos infecciosos. La variabilidad en las concentraciones encontradas resalta la importancia de estudiar la interacción de estos microorganismos en su entorno, especialmente en contextos clínicos y microbiológicos (Aguarto & Cuya, 2021).

4.1.5 Actividad antimicrobiana

Tabla 12.

Susceptibilidad por cada tratamiento.

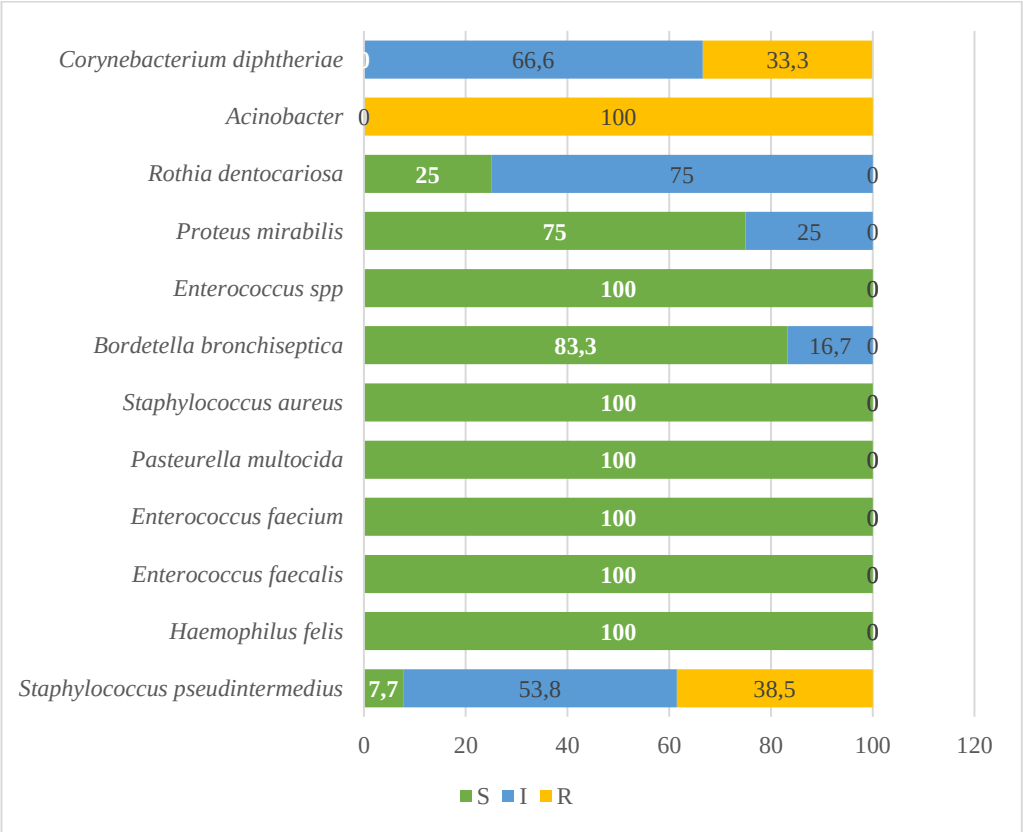
Bacteria	Extracto Propóleo 5%			Extracto Propóleo 10%			Extracto Propóleo 20%			Amoxicilina			Clindamicina			Clorhexidina		
	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R
Staphylococcus pseudintermedius	7.7	53.8	38.5	100	0	0	100	0	0	100	0	0	84.6	15.4	0	0	69.2	30.8
Haemophilus felis	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	77.8	22.2	0	88.9	11.1	0
Enterococcus faecalis	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	77.8	22.2	0	0	11.1	88.9
Enterococcus faecium	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	100	88.9	0	11.1
Pasteurella multocida	100	0	0	100	0	0	100	0	0	0	57.1	42.9	100	0	0	0	0	100
Staphylococcus aureus	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	11.1	88.9	0	100	0	0
Bordetella bronchiseptica	83.3	16.7	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	0	66.6	33.4
Enterococcus spp	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	100
Proteus mirabilis	75	25	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Rothia dentocariosa	25	75	0	75	25	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Acinobacter	0	0	100	0	0	100	100	0	0	0	66.6	33.3	100	0	0	0	0	100
Corynebacterium diphtheriae	0	66.6	33.3	66.6	33.3	0	100	0	0	66.6	33.3	0	0	0	100	0	0	100

Nota: S: sensible; I: intermedio; R: resistente.

Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo (5%)

Figura 9.

Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo al 5%.



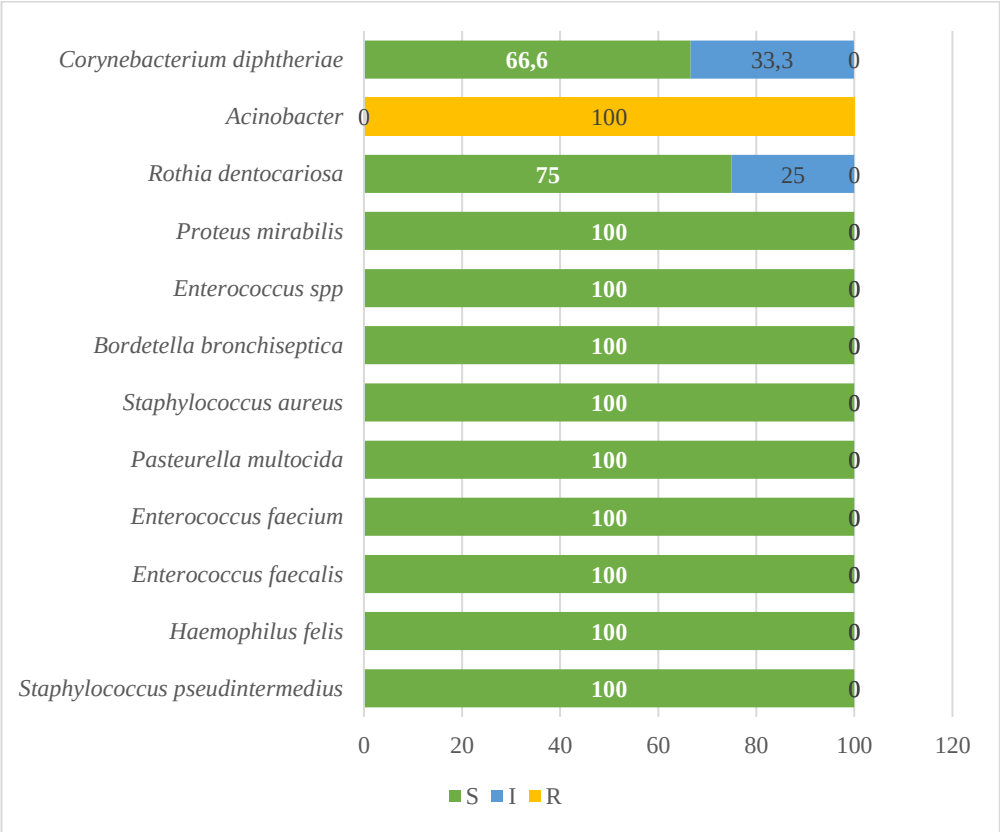
Las bacterias *Haemophilus felis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Pasteurella multocida, Enterococcus spp* y *Staphylococcus aureus* mostraron 100% de susceptibilidad (S) al extracto de propóleo al 5%. Por otro lado, *Acinobacter* la única bacteria que fue 100% resistente al propóleo al 5%.

Mientras que un estudio realizado por Barragán y Romero (2017) identificaron especies aisladas como *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*, las cuales mostraron susceptibilidad al extracto de propóleo al 5%. Sin embargo, también identificaron bacterias como *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis*, que no fueron evaluadas con relación al propóleo en el estudio original.

Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo (10%)

Figura 10.

Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo al 10%.



El extracto de propóleo al 10% presentó una alta actividad antimicrobiana contra la mayoría de las bacterias evaluadas. La mayoría de las especies bacterianas fueron completamente susceptibles, con un 100% de inhibición. Estos resultados resaltan efectividad antimicrobiana del extracto de propóleo a esta concentración. Sin embargo, algunas bacterias mostraron una menor sensibilidad a esta concentración del extracto. *Rothia dentocariosa* presentó un 75% de susceptibilidad y un 25% de inhibición intermedia. De manera similar, *Corynebacterium diphtheriae* mostró un 66.6% de susceptibilidad y un 33.3% de inhibición intermedia. Por otro lado, *Acinetobacter* fue la única bacteria que mostró una resistencia total al extracto de propóleo al 10%, con un 100% de resistencia.

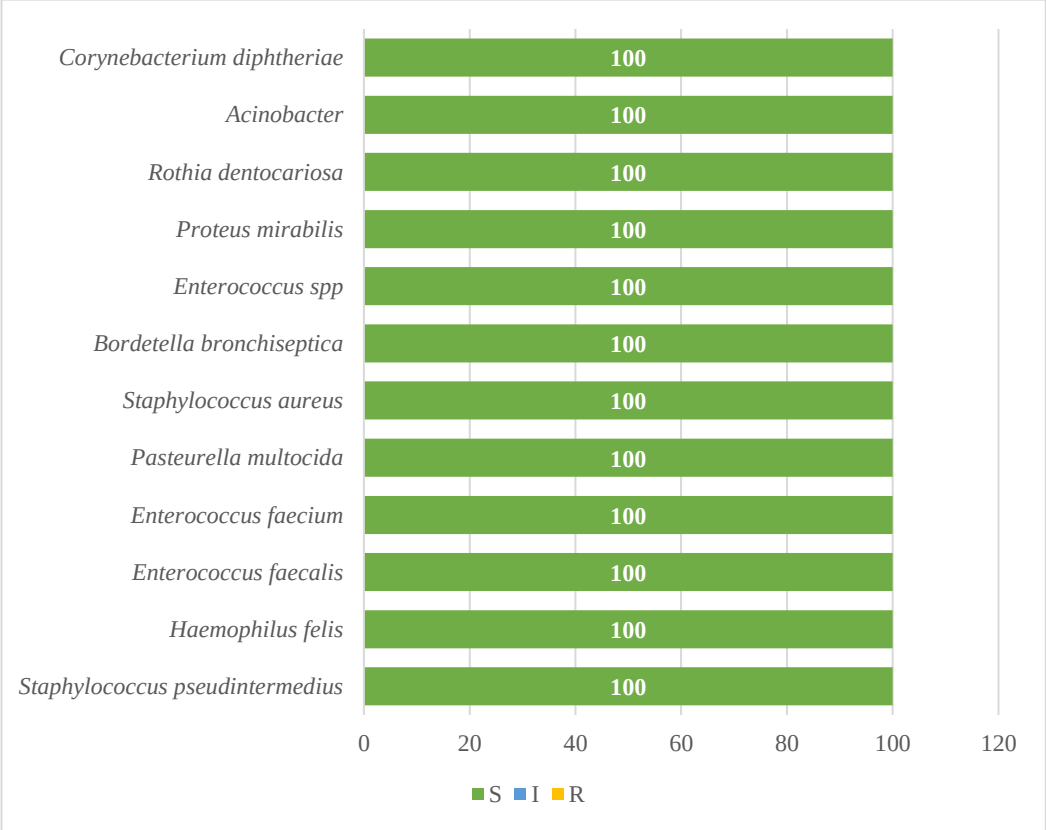
Estos hallazgos coinciden en parte con lo reportado por con Ekren-Aşıcı et al., (2023) destacan el potencial terapéutico del propóleo en el tratamiento de

enfermedades periodontales en felinos, el propóleo ha mostrado una acción significativa contra bacterias periodontopatógenas aisladas en gatos, especialmente *Corynebacterium diphtheriae*, implicadas en la progresión de la enfermedad periodontal.

Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo (20%)

Figura 11.

Actividad antimicrobiana del extracto de propóleo al 20%.



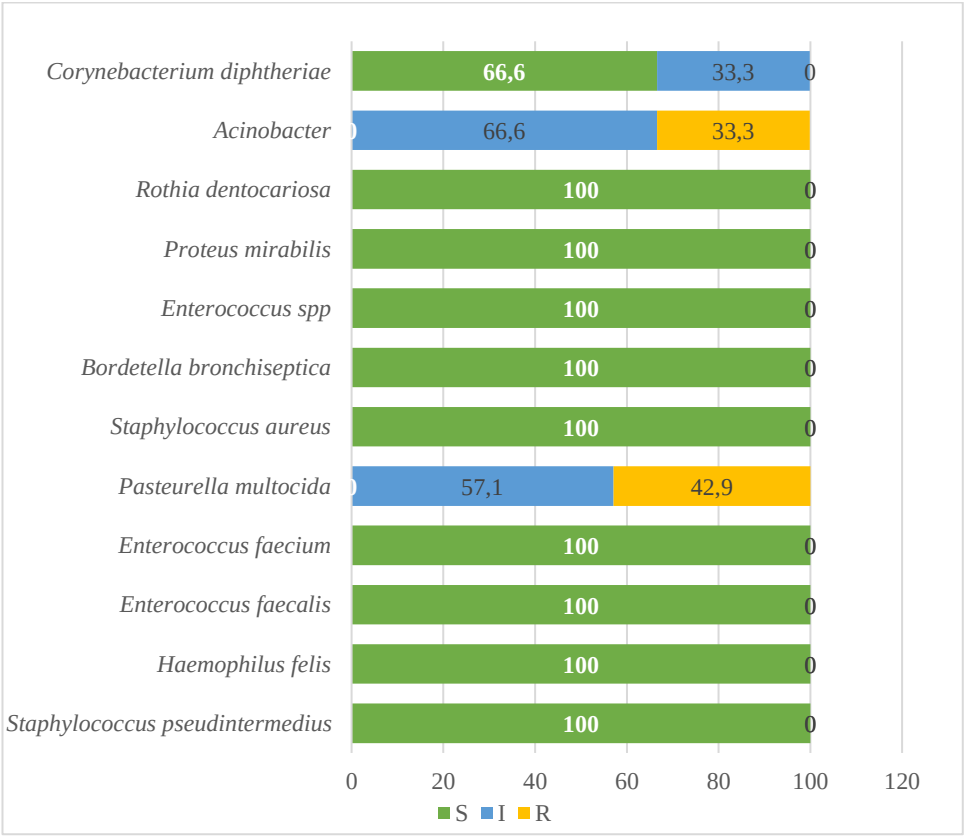
El análisis de la actividad antimicrobiana del extracto de propóleo al 20% evidenció una eficacia total en la inhibición del crecimiento bacteriano. Estos resultados sugieren que el extracto de propóleo al 20% es altamente efectivo contra una amplia gama de microorganismos patógenos, lo que lo posiciona como una posible alternativa terapéutica en la inhibición de infecciones bacterianas.

De acuerdo con Valarezo et al., (2021) indicaron que el propóleo mostró ser el tratamiento de elección, independientemente del patógeno o el grado de progresión de la enfermedad periodontal.

Actividad antimicrobiana de amoxicilina

Figura 12.

Actividad antimicrobiana de Amoxicilina.

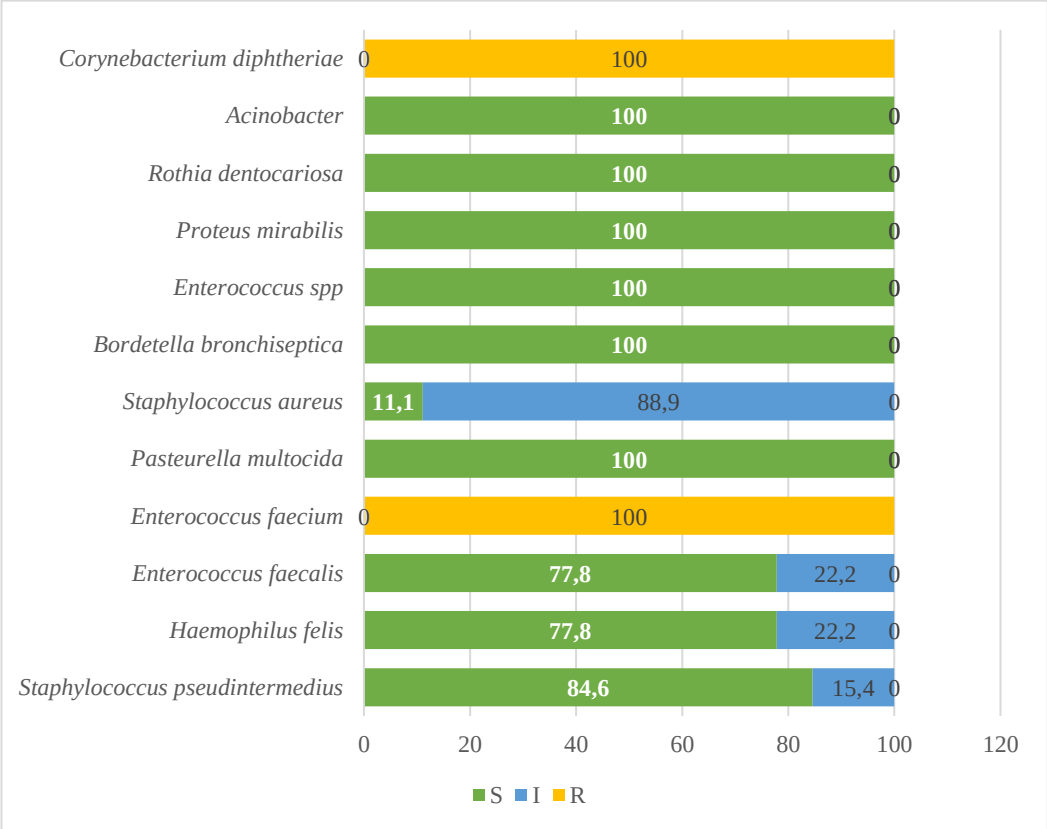


El análisis de la actividad antimicrobiana de amoxicilina mostró una alta eficacia en la mayoría de las bacterias evaluadas, con un 100% de susceptibilidad en especies como *Staphylococcus pseudintermedius, Haemophilus felis, Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium, Bordetella bronchiseptica, Enterococcus spp., Proteus mirabilis* y *Rothia dentocariosa*. Sin embargo, *Pasteurella multocida*, *Acinetobacter* y *Corynebacterium diphtheriae* mostraron una inhibición intermedia.

La amoxicilina ha demostrado una alta eficacia in vitro contra diversas bacterias asociadas a la enfermedad periodontal. Sin embargo, estudios como López V et.,al (2021) reportaron variaciones en la susceptibilidad de ciertas especies, como la *Pasteurella multocida* ha mostrado una tasa de sensibilidad del 35.48% a la amoxicilina, con un 50.3% de cepas en la categoría intermedia, lo que indica una respuesta variable al tratamiento con este antibiótico.

Actividad antimicrobiana de clindamicina

Figura 13.
Actividad antimicrobiana de clindamicina.



Los resultados en nuestro estudio mostraron que la clindamicina logró una inhibición total (100%) en *Pasteurella multocida, Bordetella bronchiseptica, Enterococcus spp., Proteus mirabilis, Rothia dentocariosa* y *Acinetobacter*. Por el contrario, *Corynebacterium diphtheriae* y *Enterococcus faecium* mostraron una resistencia del 100%.

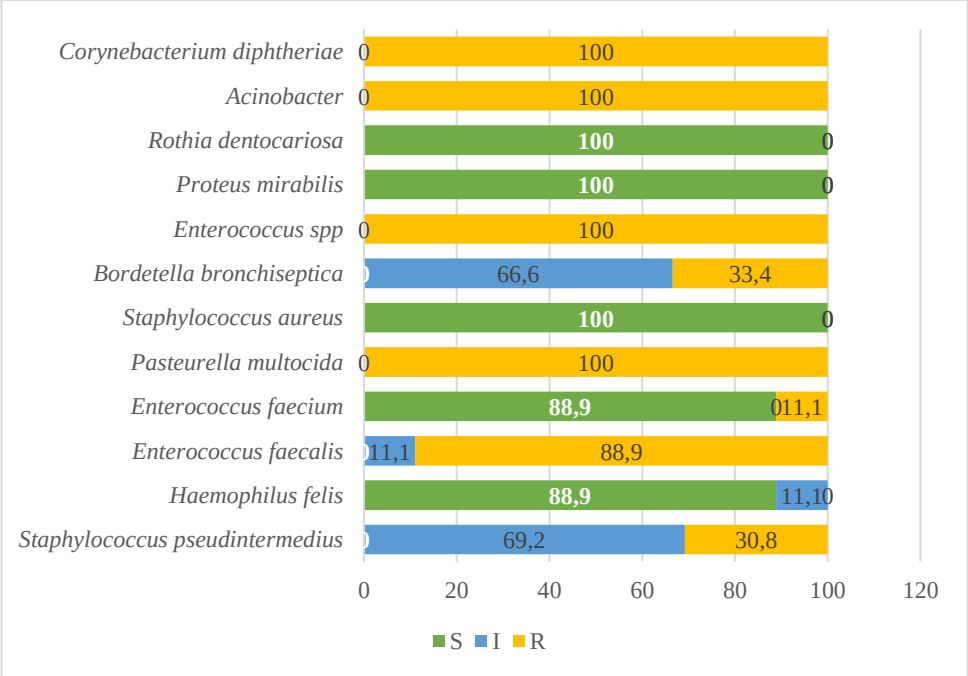
Un estudio multicéntrico realizado por García (2020), examinó la prevalencia de microorganismos en gatos con GCF, encontrando que *Enterococcus faecalis* y bacterias anaerobias estaban presentes con mayor frecuencia en gatos afectados en comparación con gatos sanos. Además, se observó una mayor tasa de positividad al calicivirus felino (FCV) en gatos con GCF, lo que sugiere una posible asociación entre la infección viral y la alteración de la microflora oral.

En cuanto a la resistencia a antibióticos, García (2020) señala que la amoxicilina con ácido clavulánico y la clindamicina presentan una menor probabilidad de generar resistencia en el tratamiento de la GCF. Sin embargo, es fundamental considerar la posibilidad de resistencia bacteriana al seleccionar el tratamiento antibiótico adecuado.

Actividad antimicrobiana de clorhexidina

Figura 14.

Actividad antimicrobiana de clorhexidina.



El análisis de la actividad antimicrobiana de la clorhexidina reveló una eficacia variable, con diferencias notables entre las especies bacterianas evaluadas. La clorhexidina logró un 100% de inhibición en *Staphylococcus aureus, Rothia*

dentocariosa y *Proteus mirabilis*. Sin embargo, en otras especies, la clorhexidina mostró una efectividad limitada, con una combinación de resistencia total e inhibición intermedia. Por otro lado, varias especies mostraron resistencia total a la clorhexidina, entre ellas *Pasteurella multocida*, *Enterococcus spp*., *Acinetobacter* y *Corynebacterium diphtheriae*, lo que evidencia una nula efectividad del tratamiento en estos casos.

Según estudios de Laverty et.,al (2015) mostraron eficacia de la clorhexidina, en patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Proteus mirabilis*. Sin embargo, su efectividad disminuye en especies como *Pasteurella multocida* y *Enterococcus spp.*, donde se observó resistencia total.

Estos hallazgos sugieren que la eficacia de la clorhexidina puede variar considerablemente según la especie bacteriana y su perfil de resistencia. Por lo tanto, es esencial realizar pruebas de susceptibilidad específicas para determinar la efectividad de la clorhexidina en el tratamiento de infecciones periodontales felinas causadas por diferentes patógenos (Laverty et.,al 2015).

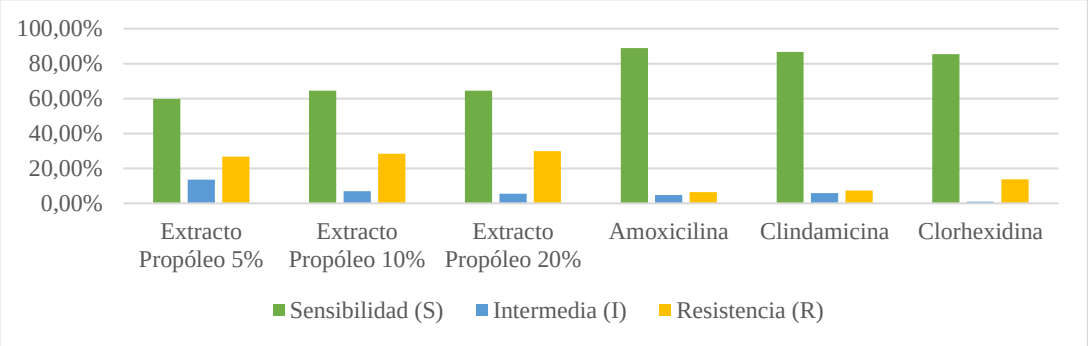
Tabla 13.

Actividad antimicrobiana general.

Tratamiento	**Sensibilidad (S)**	**Intermedia (I)**	**Resistencia (R)**
Extracto Propóleo 5%	59.67%	13.51%	26.82%
Extracto Propóleo 10%	64.58%	6.94%	28.47%
Extracto Propóleo 20%	64.58%	5.55%	29.86%
Amoxicilina	88.88%	4.76%	6.35%
Clindamicina	86.68%	5.91%	7.41%
Clorhexidina	85.48%	0.93%	13.68%

Figura 15.

Actividad antimicrobiana general.



Las concentraciones del 10% y 20%, del extracto de propóleo mostraron una alta efectividad contra la mayoría de las bacterias, con valores de sensibilidad superiores al 60%. Se observa que los antibióticos junto al antiséptico estudiados tienen la mayor sensibilidad y la menor resistencia, mientras que el extracto de propóleo muestra un nivel moderado de sensibilidad con una resistencia más alta en comparación con los antibióticos.

Además, investigaciones como Abril Bravo & Mejía Cuesta (2015) han evidenciado que el propóleo posee propiedades antimicrobianas, antivirales y antioxidantes, lo que lo convierte en un agente potencial para el tratamiento de enfermedades periodontales.

4.1.6 Actividad antioxidante

Tabla 14.

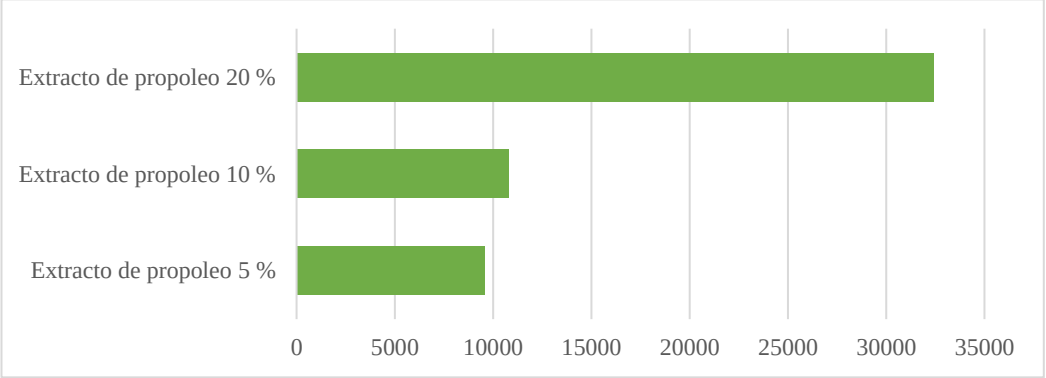
Actividad antioxidante por concentración de extracto de propóleo.

Extractos	**Actividad antioxidante (µmol ET/l)**
Extracto de propóleo 5 %	9604.78[a]
Extracto de propóleo 10 %	10817.69[ab]
Extracto de propóleo 20 %	32432.67[b]

Nota: Valores expresados como mediana. Superindices diferentes muestran diferencias entre los tratamientos ($p<0.01$)

Figura 16.

Actividad antioxidante.



Al comparar los extractos de propóleo al 5 y al 20% observamos una diferencia significativa entre los dos tratamientos ($p < 0.01$). El extracto de propóleo al 20% tiene una actividad antioxidante (32432.67 µmol ET/l) significativamente mayor en comparación con el extracto al 5% (9604.78 µmol ET/l), lo que sugiere que a mayor concentración de propóleo aumenta la actividad antioxidante Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Rodríguez-Pérez et al. (2020), quienes mencionan que las muestras con mayor contenido fenólico y flavonoide exhiben una mayor actividad antioxidante. Sin embargo, entre los extractos de propóleo al 10 y al 20% no existió diferencia en a la actividad antioxidante. Lo cual podría deberse a que la actividad antioxidante también depende de otros factores como los compuestos bioactivos (Sanchez, 2019).

4.2 Comprobación de hipótesis

Al finalizar el estudio, se observó que el extracto de propóleo presenta actividad antioxidante y antimicrobiana. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, confirmando que el extracto de propóleo presenta actividad antioxidante y antimicrobiana frente a las bacterias causantes de enfermedad periodontal felina.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

Los principales patógenos bacterianos responsables de la enfermedad periodontal en felinos. Entre ellos, *Staphylococcus pseudintermedius* (14.4%), *Haemophilus felis* (10%) *y Enterococcus faecalis* (10%). Estos resultados confirman la importancia de estas bacterias en la patogénesis de la enfermedad periodontal felina y refuerzan la necesidad de estrategias terapéuticas efectivas para su control.

El extracto al 20% mostró la mayor capacidad antioxidante con un valor de 3,000,000 µmol ET/l, mientras que las concentraciones de 10% y 5% presentaron una menor actividad antioxidante (10817.69 y 9604.78 µmol ET/l; respectivamente).

El extracto de propóleo presentó actividad antimicrobiana contra la mayoría de los patógenos evaluados, con una respuesta dependiente de la concentración utilizada. La concentración del 20% mostró la mayor efectividad, logrando inhibiciones equivalentes a la amoxicilina y la clindamicina en *E. coli*, *Pseudomonas spp., B. bronchiseptica* y *Neisseria spp*. En contraste, en *Staphylococcus spp*. y *Actinobacillus spp*., el propóleo al 5% y 10% tuvo menor eficacia en comparación con los antibióticos evaluados. La clorhexidina presentó variabilidad en su acción antimicrobiana, mostrando resistencia en algunas bacterias como *Fusobacterium spp. y Staphylococcus spp.*

5.2 RECOMENDACIONES

Dado que la composición del propóleo varía según su origen geográfico y botánico, sería beneficioso evaluar muestras de diferentes regiones para determinar si la actividad antioxidante y antimicrobiana varía en función de su procedencia.

Se sugiere comparar la actividad antimicrobiana del propóleo con otros compuestos naturales con propiedades similares, como aceites esenciales o extractos herbales, para identificar posibles sinergias o alternativas más efectivas.

Aunque los resultados in vitro muestran actividad antimicrobiana y antioxidante, se recomienda evaluar el extracto de propóleo en estudios in vivo con felinos afectados por enfermedad periodontal para verificar su eficacia clínica y posibles efectos secundarios.

Con base en los resultados obtenidos, se sugiere desarrollar y probar formulaciones (geles, enjuagues bucales, suplementos) que permitan la aplicación de propóleo en la prevención para el tratamiento de la enfermedad periodontal en felinos.

BIBLIOGRAFÍA

Abril Bravo Carmita Liliana & Mejía Cuesta Grace Magdalena. (2015). Análisis del poder antimicrobiano del propóleo en microorganismos aislados en patologías periodontales. Universidad de Cuenca, 98.

Aguarto, J., & Cuya, E. (2021). Actividad antimicrobiana del extracto etanólico liofilizado de propóleo procedente de Ayacucho y Huaral frente a Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Almache, L. (2022). Recopilación de información sobre la capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos presentes en la materia prima de una premezcla como suplemento alimenticio, y el efecto de su consumo sobre la salud. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Tungurahua, Ecuador.

Almache, L. (2022). Recopilación de información sobre la capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos presentes en la materia prima de una premezcla como suplemento alimenticio, y el efecto de su consumo sobre la salud. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.

Analuisa, F. (2021). Efecto de la Tintura de la Verbena (*Verbena officinalis*) para el tratamiento de Gingivitis en caninos domésticos (*Canis lupus familiaris*). Título de pregrado. Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7900

animalshealth. (06 de Marzo de 2023). animalshealth. Obtenido de animalshealth: https://www.animalshealth.es/mascotas/el-mayor-estudio-enfermedades-dentales-felinas-identifica-edad-la-raza-como-los-principales-factores-de-riesgo

Braakhuis, A. (2019). Evidence on the health benefits of supplemental propolis. *Nutrients, 11*(11), 1043. doi:https://doi.org/10.3390/NU11112705

Carballo, L., Aparecida, J., Díaz, M., & Sandre, D. (2019). Actividad antioxidante de extractos etanólicos, aceites esenciales de Gliricidia sepium Kunth ex Walp y propóleos de Melipona beecheii Bennett. Plantas medicinales*, 24*(4), 1-15.

Carrasco, L., & Cepeda, N. (2020). Caracterizacion quimica y actividad antioxidante de tres muestras de propoleos ecuatorianos. [tesis de pregrado. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16269

Carrasco, L., & Cepeda, N. (2020). Caracterizacion quimica y actividad antioxidante de tres muestras de propoleos ecuatorianos. Universidad Técnica de Machala, Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16269

Castillo, A. (2022). Estudio del efecto del ozono en el tratamiento de patologías dentales en pacientes caninos en la clínica veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar. Titulo de pregrado. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador. Obtenido de https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/4542

Castillo, A. (2022). Estudio del efecto del ozono en el tratamiento de patologías dentales en pacientes caninos en la clínica veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/4542

Cauja, J. (2019). Evaluación de las propiedades del propóleo como conservante natural en una bebida elaborada a base de piña (*ananas comosus*). Tesis de pregrado. Universidad, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

Convenia. (21 de Mayo de 2024). *Zoetis.* Buenos Aires: Zoetis, S.R.L. Obtenido de https://ar.zoetis.com/products/convenia.aspx

Cunha, E., Tavares, L., & Oliveira, M. (2022). Revisiting Periodontal Disease in Dogs: How to Manage This New Old Problem *Antibiotics, 11*(12), 1729. doi: https://doi.org/10.3390/antibiotics11121729

Diego Medina-Valarezo , Martha Camacho , Manuel García-Herreros , Andrés Ortega-Ojeda y Francisco Angulo-Cubillán. (2021). Efecto de la tintura de Propóleo vs Clorhexidina en el tratamiento de la Enfermedad Periodontal en caninos domésticos. Universidad del Zulia, 12.

Ekren-Aşıcı, Umut Ka, Funda Kıral. (2023). The therapeutic effect of ozone–enriched propolis oil extraction in cats. Universidad del Zulia, 10.

García, S. M. (2020). Gingivoestomatitis crónica en el gato. Ammega, 6.

Gomezcoello, E. S. (2023). Determinación de la actividad bacteriana y antifúngica in vitro del propóleo proveniente de tres regiones ecuatorianas. Universidad de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador.

Gregorio, M. (2021). Periodontitis Canina: Higiene bucal, la clave para la prevención. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de Río Negro, Rio Negro. Obtenido de http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/7222

Guaranda, G. (2024). Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. Guaranda: Guaranda Alcaldia. Obtenido de http://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/

Gulcin, I. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. *Arch Toxicol.*, 651-715. doi:doi: 10.1007/s00204-020-02689-3

Juriga, S., & Bilyard, K. (2021). Working Dog Dentistry. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, *51*(4), 779-802. doi:https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2021.04.002

Laverty, G., Gilmore, B. F., Jones, D. S., Coyle, L., Folan, M., & Breathnach, R. (2015). Antimicrobial Efficacy of an Innovative Emulsion of Medium Chain

Triglycerides against Canine and Feline Periodontopathogens. *Queen´s University Belfast*, 12.

Lemmons, M., & Beebe, D. (2019). Wiggs's Veterinary Dentistry: Principles and Practice, Second Edition. (B. Heidi, & R. Johnathon, Edits.) Wiley. doi: https://doi.org/10.1002/9781118816219.ch1

López V ; Guerriero L ; Elorza V. (2021). Resistencia a antimicrobianos en bacterias aisladas . Fares Taie Instituto de Análisis Mar del Plat, 6.

López, E. (2023). Enfermedad Periodontal en la especie canina. Escola Superior Agrária de Elvas, Elvas, Brasil. Obtenido de http://hdl.handle.net/10400.26/46675

Lound, E. (2021). Epidemiología de la enfermedad periodontal en gatos de edad avanzada. Royal Canin, 6.

Luellmann, H., Mohr, K., & Hein, L. (2018). Color atlas of pharmacology. Kiel, Germany.

Maciel, R., & Mazzaro, R. (2020). Periodontal disease and its complications in cats from a shelter in the Central Region of Rio Grande do Sul. Brazilean Journal of Veterinary research*, 40*(9), 49-50. doi:https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6306

Martini-Johnson, L. (2021). Applied Pharmacology for veterinary technicians. Schnecksville, Pennsylvania, USA.

Medina, D., Camacho, M., García, M., Ortega, A., & Angulo, F. (2020). Efecto de la tintura de Propóleo vs Clorhexidina en el tratamiento de la Enfermedad Periodontal en caninos domésticos. Revista Cientifica*, 31*(3), 81-85. doi:https://doi.org/10.52973/rcfcv-luz313.art1

Narvaés. (2021). Determinación de la acción antifúngica del propóleo sobre Malassezia spp. en perros domésticos. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/37544

Narváez, M. (2021). Determinación de la acción antifúngica del propóleo sobre Malassezia spp. en perros domésticos. Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/37544

Niemiec, B., Gawor, J., & Tang, S. (2022). The bacteriome of the oral cavity in healthy dogs and dogs with periodontal disease. American Journal of Veterinary Research*, 83*(1), 89. doi:https://doi.org/10.2460/ajvr.21.02.0027

Niemiec, B., Gawor, J., Nemec, A., & Clarke, K. (2020). World Small Animal Veterinary Association Global Dental Guidelines. Journal of small animal practice, 36-131. doi: https://doi.org/10.1111/jsap.13132

O´Neil, D., & Blenkarn, A. (2023). Periodontal disease in cats under primary veterinary care in the UK: frequency and risk factors. Journal of Feline Medicine and Surgery, 25(3), 50-55. doi:https://doi.org/10.1177/1098612X231158154

Olegário, L., & Andrade, G. (2019). Chemical characterization of four brazilian brown propolis: an insight in tracking of its geographical location of production and quality control. Food research international, 481-502. doi:https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2019.04.004

Ordoñez, E., López, A., & Reátegui, D. (2020). Infusiones de plantas medicinales: Actividad antioxidante y fenoles totales. Agroindustrial Science*, 10*(3), 259 - 266.

Ozavci, V., Erbas, G., & Parin, U. (2019). Molecular detection of feline and canine periodontal pathogens. Veterinary and Animal Science*, 8*, 416. doi:https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100069

Padrón, A., Naranjo, A., Díaz, J., & Llera, R. (2019). Propolis: an alternative for all times. *Revista Universidad Médica Pinareña*.

Papich, M. (2021). *PAPICH,* Handbook of veterinary drugs. Raleigh, North Carolina, USA.

Pérez, H., Anrango, G., & Villagrán, D. (2021). Biogeographic Determination (life zones) in the Province of Pichincha. Ecuad. Sci. *J, 5*(3), 239-261. doi:https://doi.org/10.46480/esj.5.3.158

Perlavo, M. (2021). EFECTO DE LA TINTURA DE MATICO *(Buddleja globosa)* PARA EL TRATAMIENTO DE GINGIVITIS EN CANINOS DOMÉSTICOS *(canis lupus familiaris).* Universidad de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Plumb, D. (2011). Plumb's Veterinary drug handbook. St. Paul, Minesota, Usa.

Przybyłek, I., & Karpiński, T. (2019). Antibacterial properties of propolis. *Molecules*, 2047.

Pulido, M., Mendoza, Y., & Martínez, A. (2020). Evaluación de la actividad antimicrobiana y sensorial del propóleo utilizado como desinfectante en áreas pecuarias . *Revista GIPAMA*, 19-22.

Raquel, F. R. (2019). Frecuencia de la enfermedad periodontal en gatos atendidos en la casa comunal Ana María de Olmedo del cantón Durán. Universidad de Guayaquil - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Rodríguez, B., & Canales, M. (2020). Composición química, propiedades antioxidantes y actividad antimicrobiana de propóleos mexicanos. *SciELO, 30*, 55-60. doi:https://doi.org/10.15174/au.2020.2435

Rodríguez, B., Canales, M., Penieres, J., & Cruz, T. (2020). Composición química, propiedades antioxidantes y actividad antimicrobiana de propóleos mexicanos. *Acta Universitaria*, 36-37. doi:http://doi.org/10.15174.au.2020.2435

Ruiz, G. (2023). Prevalencia de calculos dentales y enfermedades periodontales en felinos de la parroquia Chongón cantón Guayaquil. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Ruparell, A., Inui, T., & Staunton, R. (2020). The canine oral microbiome: variation in bacterial populations across different niches. BMC *Microbiol*, 46-50. doi:doi:10.1186/s12866-020-1704-3

Sáenz, A. (2022). Determinación de la presencia de enfermedad periodontal en perros atendidos en el consultorio villa mascota. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Guayas, Ecuador.

San Román, F., Trono, I., Fernández, J., & Whyte, A. (2019). Manual de odontología canina y felina. Zaragoza: Servet.

Sanchez, A. (2019). Características antioxidantes de propóleos de diferentes orígenes geográficos. Tesis de pregrado. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Surcos-Laos, F., & García, J. (2023). Compuestos bioactivos y actividad antioxidante in vitro del extracto etanólico e hidroalcohólico de Ricinus communis L. Revista Cubana de Farmacia, *55*(4), 50-62.

Tatiana Galuth Barragán Chaguaro, Roberto Xavier Romero Cazares. (2017). Efecto antibacteriano de la Procaína al 2% más cafeína y del Propóleo al 40% sobre cepas de Enterococcus faecalis: Estudio in vitro. Revista "ODONTOLOGÍA", 12.

Vaca, X. (2022). Prevalencia de la enfermedad periodontal en canis lupus familiaris según sus grados en un centro veterinario de la ciudad de Guayaquil – Ecuador. Título de pregrado. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/64708

Valdez, A., & Arriaga, J. (2020). Identificación microbiológica en enfermedades gingival-periodontales en perros atendidos en consultorio veterinario el fortín. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49134

Valm, A. (2019). The Structure of Dental Plaque Microbial Communities in the Transition from Health to Dental Caries and Periodontal Disease. *Journey of molecular biology, 431*(16), 2957-2969. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.05.016

Verdezoto, A. (2022). Estudio de la actividad antioxidante y antimicrobiana del propóleo y su aplicación en la agroindustria. Titulo de Pregrado. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.

Verdezoto, A. (2022). Estudio de la actividad antioxidante y antimicrobiana del propóleo y su aplicación en la agroindustria. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.

Wallis, C., & Holcome, J. (2020). A review of the frequency and impact of periodontal disease in dogs. *Journal of smalla animal practice, 61*(9), 529-540. doi: https://doi.org/10.1111/jsap.13218

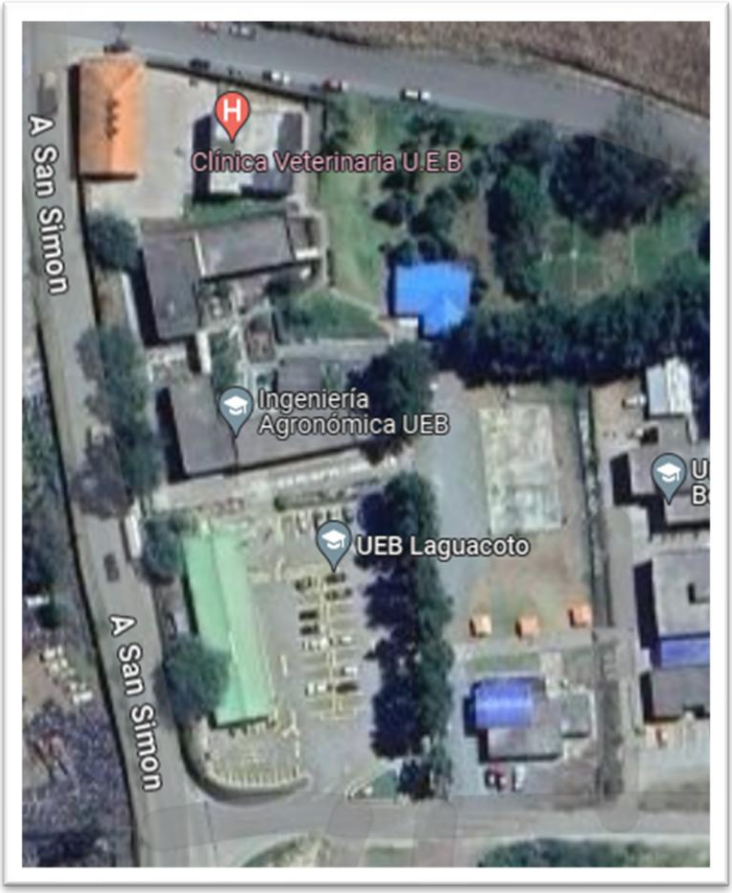
Whalen, K., & Feild, C. (2019). *Lippincott®Illustrated Reviews:Pharmacology.* Gainesville, Florida , USA.

Zulhendri, F., Chandrasekaran, K., & Kowacz, M. (2021). Antiviral, antibacterial, antifungal, and antiparasitic properties of propolis: a review. *Foods 2021, 10*(6), 1360. doi:https://doi.org/10.3390/FOODS10061360

ANEXOS

Anexo 1.

Mapa de ubicación de la investigación.



Anexo 2.

Base de datos.

Diámetros de actividad antimicrobiana.

Staphylococcus pseudintermedius						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	7.7	100	100	100	84.6	0.0
Intermedio	53.8	0	0	0	15.4	69.2
Resistente	38.5	0	0	0	0.0	30.8
total	100	100	100	100	100	100

Haemophilus feliz						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	100	100	100	100	77.8	88.9
Intermedio	0	0	0	0	22.2	11.1
Resistente	0	0	0	0	0	0
total	100	100	100	100	100	100

Enterococcus fecalis						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	100	100	100	100	77.8	0
Intermedio	0	0	0	0	22.2	11.1
Resistente	0	0	0	0	0	88.9
total	100	100	100	100	100	100

Enterococcus faecium						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	100	100	100	100	0	88.9
Intermedio	0	0	0	0	0	0
Resistente	0	0	0	0	100	11.1
total	100	100	100	100	100	100

Pasteurella multocida						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	100	100	100	0	100	0
Intermedio	0	0	0	57.1	0	0
Resistente	0	0	0	42.9	0	100
total	100	100	100	100	100	100

Staphylococcus aureus						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	100	100	100	100	11.1	100
Intermedio	0	0	0	0	88.9	0
Resistente	0	0	0	0	0	0
total	100	100	100	100	100	100

Bordetella bronchiseptica						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	83.3	100	100	100	100	0
Intermedio	16.7	0	0	0	0	66.6
Resistente	0	0	0	0	0	33.4
total	100	100	100	100	100	100

Enterococcus spp						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	100	100	100	100	100	0
Intermedio	0	0	0	0	0	0
Resistente	0	0	0	0	0	100
total	100	100	100	100	100	100

Rothia dentocariosa						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	25	75	100	100	100	100
Intermedio	75	25	0	0	0	0
Resistente	0	0	0	0	0	0
total	100	100	100	100	100	100

Proteus mirabilis						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	75	100	100	100	100	0
Intermedio	25	0	0	0	0	0
Resistente	0	0	0	0	0	100
total	100	100	100	100	100	100

Acinobacter						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	0	0	100	0	100	0
Intermedio	0	0	0	66.6	0	0
Resistente	100	100	0	33.3	0	100
total	100	100	100	100	100	100

Corynebacterium diphtheriae						
Halo (mm)	Propóleo 5%	Propóleo 10%	Propóleo 20%	Amoxicilina	Clindamicina	Clorhexidina
Suceptible	0	66.6	100	66.6	0	0
Intermedio	66.6	33.4	0	33.4	0	0
Resistente	33.4	0	0		100	100
total	100	100	100	100	100	100

Actividad antioxidante

Muestras	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
EP5%-EP10%	3	2.227	1.347	0.178	0.534
EP5%-EP20%	6	2.227	2.695	0.007	0.021
EP10%-EP20%	-3	2.227	-1.347	0.178	0.534

-

	µmol ET/l muestra	Desviación Estándar (µmol ET/l)
Extracto de propóleo 5 %	9604.780876	286.140
	9318.645418	
	9890.916335	
Extracto de propóleo 10 %	10817.68924	481.39
	10122.78884	
	12207.49004	
Extracto de propóleo 20 %	33808.84462	773.77
	32432.66932	
	32432.66932	

Anexo 3.

Exámenes de laboratorio.

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

INFORME DE ENSAYOS N.º 0240-2024

Descripción de la muestra	
Solicitantes	Paola Monteros, Josué Chasi
Muestras	Hisopados de encías en felinos
Código asignado UEB	INV 240
Estado de la muestra	Solida
Envase de recepción	Hisopos con muestra
Análisis requerido(s)	Análisis de la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto del propóleo en bacterias causantes de la enfermedad periodontal felina
Fecha de recepción	29 de julio de 2024
Fecha de análisis	27 de septiembre de 2024
Fecha de informe	15 de octubre del 2024
Técnico asignado	SXSJ

Agar Sangre y Agar Müller-Hinton

# Muestra	Bacterias	# Colonias	Oxidasa	Catalasa	Gram	Actividad Antimicrobiana
S1	*Haemophilus felis*	28×10^{6} UFC/ml	+	+	-	Amoxicilina (30 mm) Clindamicina (20 mm) Clorhexidina (10 mm) Propóleo 5 % (20 mm) Propóleo 10 % (20 mm) Propóleo 20 % (20 mm)
S2	*Staphylococcus pseudintermedius*	$1{,}10\times 10^{6}$ UFC/ml	+	+	+	Amoxicilina (10 mm) Clindamicina (20 mm) Clorhexidina (10 mm) Propóleo 5 % (20 mm) Propóleo 10 % (20 mm) Propóleo 20 % (20 mm)
S3	*Enterococcus faecalis*	30×10^{6} UFC/ml	+	-	+	Amoxicilina (20 mm) Clindamicina (10 mm) Clorhexidina (10 mm) Propóleo 10 % (10 mm) Propóleo 20 % (20 mm)
S4	*Haemophilus felis*	20×10^{6} UFC/ml	+	+	-	Amoxicilina (30 mm)

Agar MacConkey y Agar Müller-Hinton

# Muestra	Bacterias	# Colonias	Oxidasa	Catalasa	Gram	Actividad Antimicrobiana
Mac 1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 4	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 5	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 6	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 7	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 8	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 9	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mac 10	*Enterococcus faecium*	$51{,}5 \times 10^6$ UFC/ml	+	+	-	Amoxicilina (30 mm) Clindamicina (20 mm) clorhexidina (10 mm) propóleo 5 % (10 mm) propóleo 10 % (20 mm) propóleo 20 % (20 mm)
Mac 11	*Enterococcus spp*	65×10^6 UFC/ml	+	+	+	Amoxicilina (20 mm) Clindamicina)20 mm) clorhexidina (10 mm) propóleo 5 % (10 mm) propóleo 10 % (20 mm) propóleo 20 % (10 mm)
Mac 12	*Enterococcus faecium*	60×10^6 UFC/ml	+	+	-	Amoxicilina (30 mm) clorhexidina (10 mm) propóleo 5 % (20 mm) propóleo 10 % (10 mm) propóleo 20 % 20 mm)
Mac 13	*Enterococcus faecium*	62×10^6 UFC/ml	+	+	-	Amoxicilina (30 mm) Clindamicina (10 mm) clorhexidina (10 mm) propóleo 5 % (20 mm) propóleo 20 % (20 mm)
Mac 14	*Enterococcus spp*	50×10^6 UFC/ml	+	+	+	Amoxicilina (10 mm) Clindamicina (20 mm) clorhexidina (10 mm) propóleo 5 % (10 mm) propóleo 10 % (15 mm) propóleo 20 % (20 mm)
Mac 15	*Staphylococcus pseudintermedius*	30×10^6 UFC/ml	-	+	+	Amoxicilina (25 mm) Clindamicina (19 mm) clorhexidina (15 mm)

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR | DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	IR-AA
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS Nº 198

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	María Paola Monteros Pazmiño; Josué Alexander Chasi Cueva
Muestra	Extracto de propóleo al 5%, 10% y 20%
Código asignado UEB	INV 180, INV 181, INV 182
Estado de la muestra	Líquido
Envase de recepción	Botella de vidrio ámbar con aprox. 15 ml de contenido de muestra
Análisis requerido(s)	Actividad antioxidante
Fecha de recepción	24 de julio de 2024
Fecha de análisis	24 de julio de 2024
Fecha de informe	25 de julio de 2024
Técnico (s) asignado	MFQM

RESULTADOS OBTENIDOS

Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 182	Extracto de propóleo al 5%	Actividad antioxidante	DPPH ((2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo)	µmol ET/l muestra	9604,78
INV 183	Extracto de propóleo al 10%				11049,32
INV 184	Extracto de propóleo al 20%				32891,39

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.

Universidad Estatal de Bolívar INVESTIGACIÓN

Ing. Favian Bayas PhD.
Director DIVIUEB

Anexo 4.

Bases de datos.

Felino	Edad (años)	Raza	Sexo	Peso (Kg)	Tipo de alimentacion	Grado de enfermedad periodontal	Bacterias Agar Sangre-Muller Hinton	Bacterias Agar Mac Conkey-Muller Hinton	Conteo UFC Agar Sangre	Conteo UFC Agar Mac Conkey
COD01	6	Mestizo	Macho	3,5	Mixta	2	*Haemophilus felis*	Ausencia	28	Ausencia
COD02	2	Siames	Hembra	4	Casero	2	*Staphylococcus pseudintermedius*	Ausencia	1,1	Ausencia
COD03	8	Siames	Hembra	4	Mixta	4	*Enterococcus faecalis*	Ausencia	30	Ausencia
COD04	5	Siames	Macho	4	Mixta	3	*Haemophilus felis*	Ausencia	20	Ausencia
COD05	2	Siames	Hembra	3	Casero	2	*Haemophilus felis*	Ausencia	11	Ausencia
COD06	2	Mestizo	Hembra	3	Casero	2	*Pasteurella multocida*	Ausencia	18	Ausencia
COD07	2	Mestizo	Macho	4	Balanceado	2	*Staphylococcus pseudintermedius*	Ausencia	20	Ausencia
COD08	1	Mestizo	Hembra	3	Mixta	2	*Haemophilus felis*	Ausencia	10	Ausencia
COD09	7	Mestizo	Macho	4	Casero	3	*Pasteurella multocida*	Ausencia	30	Ausencia
COD10	1	Mestizo	Macho	3	Balanceado	2	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecium*	61	51,5
COD11	10	Mestizo	Hembra	4	Balanceado	4	*Enterococcus faecalis*	*Enterococcus spp*	61	65
COD12	1	Mestizo	Macho	3	Mixta	2	*Actinobacillus*	*Enterococcus faecium*	60	60
COD13	10	Mestizo	Macho	4	Casero	4	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecium*	21	62
COD14	6	Mestizo	Macho	4	Balanceado	2	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Enterococcus spp*	50	50
COD15	5	Mestizo	Hembra	4	Balanceado	2	*Staphylococcus aureus*	*Staphylococcus pseudintermedius*	75	30
COD16	7	Mestizo	Hembra	3,5	Mixta	3	*Staphylococcus aureus*	*Pasteurella multocida*	65	7
COD17	3	Mestizo	Macho	2,5	Mixta	2	*Staphylococcus aureus*	*Staphylococus spp*	40	10
COD18	2	Mestizo	Macho	4	Mixta	2	*Staphylococcus aureus*	*Fusobacterium*	20	8
COD19	4	Mestizo	Hembra	4	Mixta	2	*Staphylococcus aureus*	*Enterococcus faecalis*	5	5
COD20	5	Mestizo	Macho	3	Balanceado	2	*Pasteurella multocida*	*Enterococcus spp*	20	12
COD21	4	Mestizo	Hembra	4	Casero	2	*Rothia mucilaginosa*	*Staphylococus pseudintermedius*	70	10

COD22	2	Mestizo	Hembra	3	Casero	2	*Corynebacterium diphtheriae*	*Fusobacterium*	80	30
COD23	1	Mestizo	Hembra	2	Casero	2	*Bordetella bronchiseptica*	*Enterococcus faecalis*	12	6
COD24	7	Mestizo	Hembra	4	Mixta	4	*Bordetella bronchiseptica*	*Enterococcus faecalis*	70	10
COD25	1	Mestizo	Hembra	3	Mixta	3	*Staphylococcus aureus*	Ausencia	10	Ausencia
COD26	3	Mestizo	Hembra	3	Balanceado	3	*Staphylococcus aureus*	*Pasteurella multocida*	6	8
COD27	5	Mestizo	Macho	3	Balanceado	2	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Staphylococus pseudintermedius*	60	8
COD28	3	Mestizo	Macho	4	Mixta	3	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Enterococcus faecium*	30	10
COD29	4	Mestizo	Hembra	3	Mixta	3	*Rothia dentocariosa*	*Bacillus spp*	10	30
COD30	6	Mestizo	Macho	3	Mixta	3	*Haemophilus felis*	*Proteus mirabilis*	82	5
COD31	4	Mestizo	Macho	4	Mixta	3	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Corynebacterium spp*	50	15
COD32	3	Mestizo	Hembra	3	Mixta	3	*Bordetella bronchiseptica*	*Acinobacter*	72	20
COD33	3	Mestizo	Macho	4	Mixta	3	*Pseudomona spp*	*Acinobacter*	72	80
COD34	3	Siames	Macho	4	Mixta	2	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Enterococcus faecium*	70	20
COD35	4	Mestizo	Hembra	4	Mixta	2	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Enterococcus faecalis*	80	15
COD36	4	Mestizo	Hembra	4	Mixta	2	*Bordetella bronchiseptica*	*Escherichia coli*	60	6
COD37	5	Mestizo	Hembra	4	Mixta	2	*Haemophilus felis*	*Staphylococcus spp*	62	70
COD38	3	Siames	Macho	4	Mixta	3	*Rothia dentocariosa*	*Pasteurella multocida*	50	12
COD39	3	Mestizo	Macho	4	Balanceado	3	*Rothia dentocariosa*	*Neiseria*	71,2	60
COD40	4	Siames	Macho	4	Balanceado	3	*Enterococcus faecalis*	*Acinobacter*	5	8
COD41	5	Mestizo	Macho	4	Balanceado	3	*Corynebacterium diphtheriae*	*Enterococcus faecalis*	18	10
COD42	5	Mestizo	Macho	3	Balanceado	3	*Bordetella bronchiseptica*	*Pasteurella multocida*	90	5
COD43	5	Siames	Macho	3	Balanceado	3	*Bordetella bronchiseptica*	*Enterococcus spp*	5	10
COD44	3	Mestizo	Macho	3	Mixta	4	*Rothia dentocariosa*	*Enterococcus spp*	62	8
COD45	3	Siames	Macho	4	Mixta	4	*Pseudomona spp*	*Proteus mirabilis*	10	10
COD46	4	Siames	Macho	4	Mixta	3	*Enterococcus faecalis*	*Proteus mirabilis*	20	10

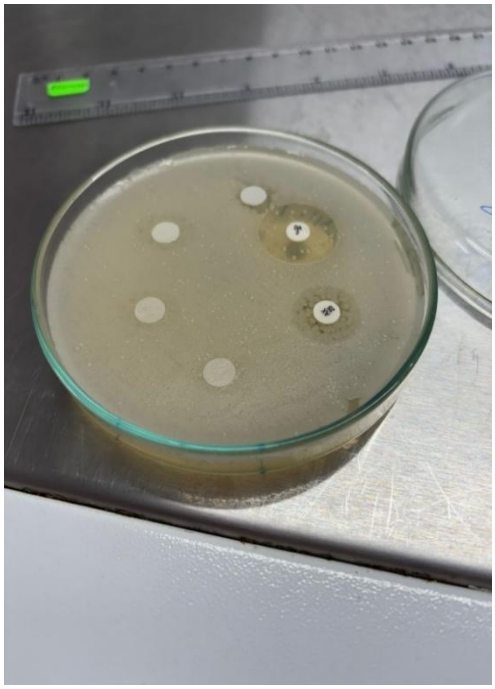
COD47	4	Mestizo	Hembra	4	Mixta	3	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Enterococcus faecium*	50	10
COD48	10	Siames	Macho	4,5	Mixta	4	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Enterococcus faecium*	50	10
COD49	4	Mestizo	Hembra	3	Mixta	3	*Actinobacillus*	*Proteus mirabilis*	70	5
COD50	5	Siames	Macho	3	Balanceado	3	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecium*	50	28

Conteo UFC

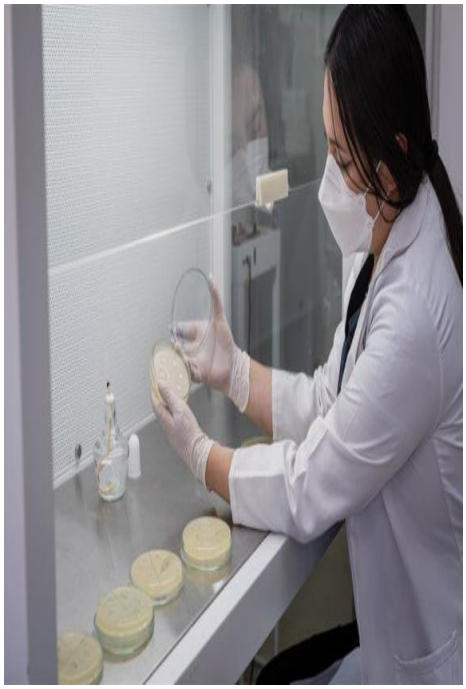
UFC/Ml Agar Sangre 10*3	Bacterias Agar Sangre-Muller Hinton	Bacterias Agar Mac Conkey-Muller Hinton	UFC/Ml Agar Mac Conkey 10*3
1220	*Actinobacillus*	*Acinobacter*	400
1400	*Actinobacillus*	*Acinobacter*	1600
240	*Bordetella bronchiseptica*	*Acinobacter*	160
1400	*Bordetella bronchiseptica*	*Ausencia*	
1440	*Bordetella bronchiseptica*	*Ausencia*	
1200	*Bordetella bronchiseptica*	*Ausencia*	
1800	*Bordetella bronchiseptica*	*Ausencia*	
100	*Bordetella bronchiseptica*	*Ausencia*	
1600	*Corynebacterium diphtheriae*	*Ausencia*	
360	*Corynebacterium diphtheriae*	*Ausencia*	
600	*Enterococcus faecalis*	*Ausencia*	
1220	*Enterococcus faecalis*	*Ausencia*	
100	*Enterococcus faecalis*	*Ausencia*	
400	*Enterococcus faecalis*	*Bacillus spp*	600
560	*Haemophilus felis*	*Corynebacterium spp*	300
400	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecalis*	100
220	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecalis*	120
200	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecalis*	200
1220	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecalis*	300
420	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecalis*	200
1640	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecium*	1030
1240	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecium*	1200

1000	*Haemophilus felis*	*Enterococcus faecium*	1240
360	*Pasteurella multocida*	*Enterococcus faecium*	200
600	*Pasteurella multocida*	*Enterococcus faecium*	400
400	*Pasteurella multocida*	*Enterococcus faecium*	1030
1440	*Pseudomona spp*	*Enterococcus faecium*	1000
200	*Pseudomona spp*	*Enterococcus faecium*	240
200	*Rothia dentocariosa*	*Enterococcus spp*	120
1000	*Rothia dentocariosa*	*Enterococcus spp*	160
1424	*Rothia dentocariosa*	*Enterococcus spp*	600
1240	*Rothia dentocariosa*	*Enterococcus spp*	1200
1400	*Rothia mucilaginosa*	*Enterococcus spp*	140
1500	*Staphylococcus aureus*	*Escherichia coli*	160
1300	*Staphylococcus aureus*	*Fusobacterium*	240
800	*Staphylococcus aureus*	*Fusobacterium*	100
400	*Staphylococcus aureus*	*Neiseria*	100
100	*Staphylococcus aureus*	*Pasteurella multocida*	600
200	*Staphylococcus aureus*	*Pasteurella multocida*	1400
120	*Staphylococcus aureus*	*Pasteurella multocida*	200
22	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Pasteurella multocida*	160
400	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Proteus mirabilis*	200
1000	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Proteus mirabilis*	200
1200	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Proteus mirabilis*	160
600	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Proteus mirabilis*	200
1000	*Staphylococcus pseudintermedius*	*S pseudintermedius*	200
1440	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Staphylococcus spp*	200
1600	*Staphylococcus pseudintermedius*	*S pseudintermedius*	200
1000	*Staphylococcus pseudintermedius*	*S pseudintermedius*	100
1000	*Staphylococcus pseudintermedius*	*Staphylococus spp*	560

Anexo 5.



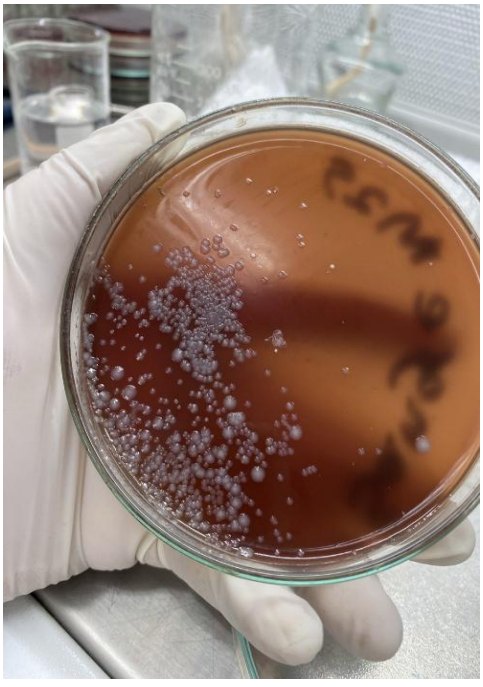
Analisis de la actividad antimicrobiana



Prueba de Mueller-Hinton



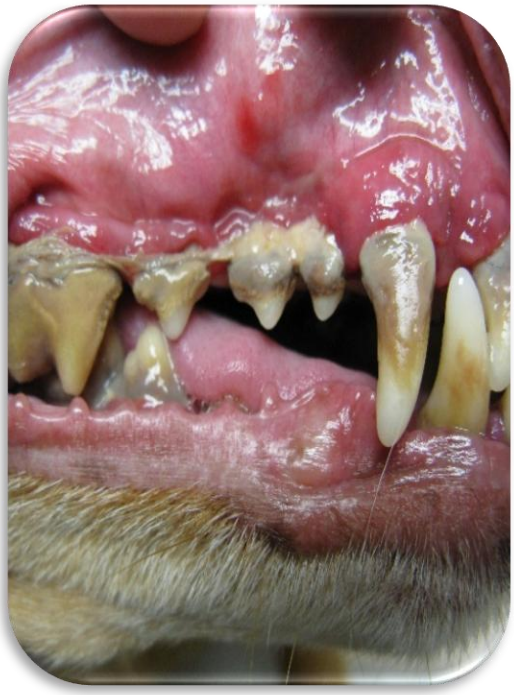
Bacterias Gram negativas en Agar Mac Conkey



Bacterias Gram positivas en Agar Sangre



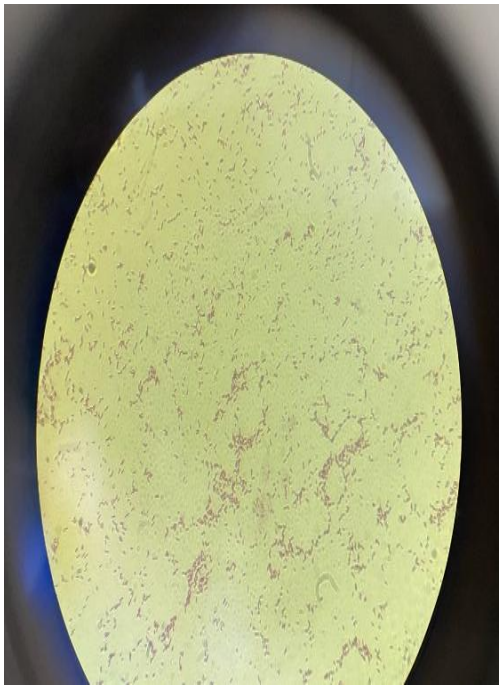
Actividad Antioxidante



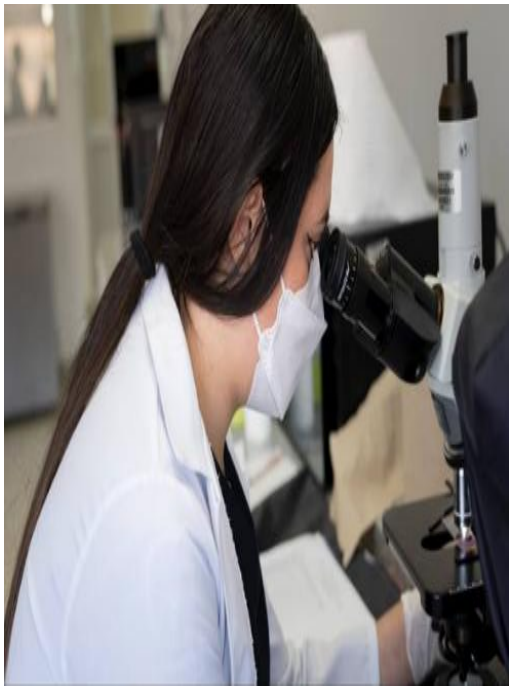
Presencia de Enfermedad Periodontal Grado II



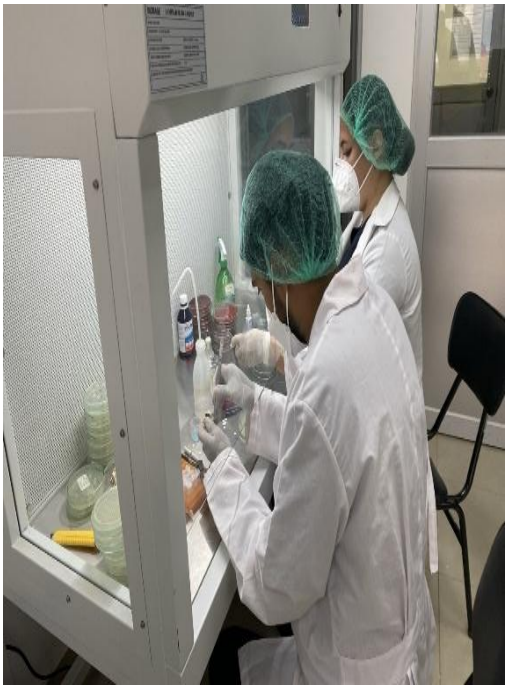
Bacterias Gram positivas en tinción de gram



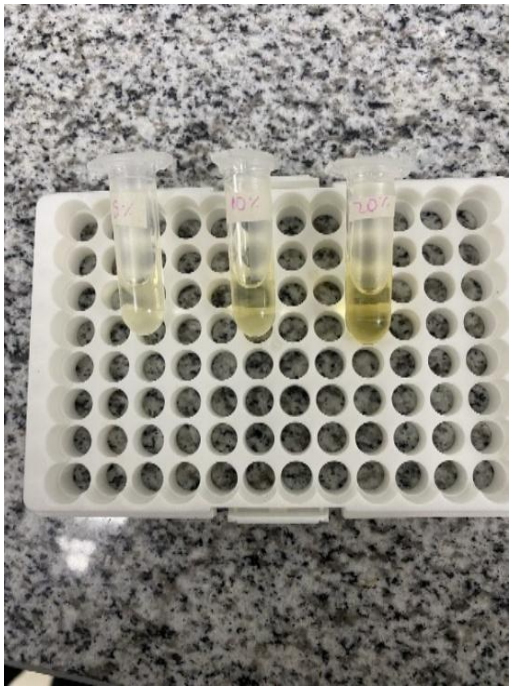
Bacterias Gram negativas en tinción de gram



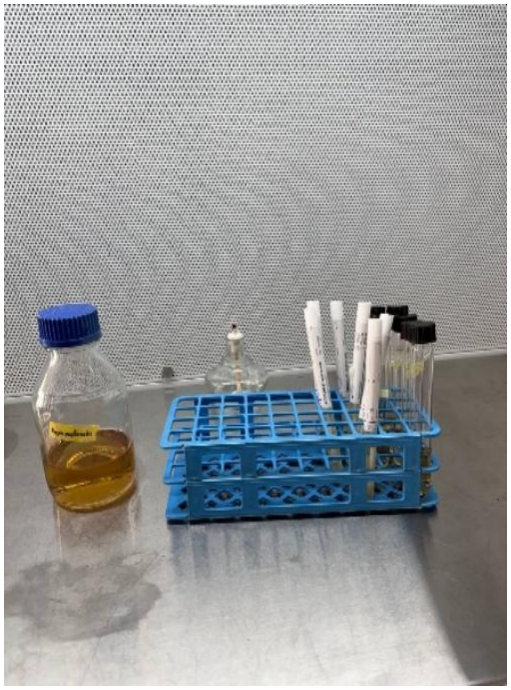
Observación en el microscopio



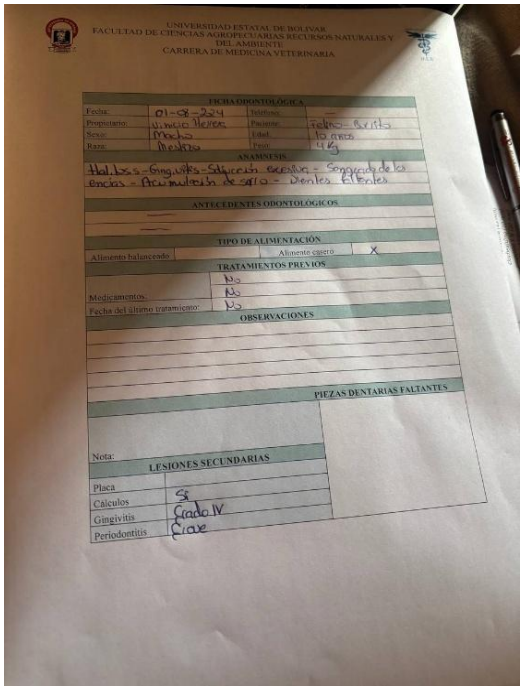
Pruebas bioquímicas



Extracto de propóleo



Inoculación de Patógenos



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

FICHA ODONTOLÓGICA

Fecha:	01-08-2024	Teléfono:	—
Propietario:	Vinicio Herrera	Paciente:	Felino - Bonito
Sexo:	Macho	Edad:	10 años
Raza:	Mestizo	Peso:	4 kg

ANAMNESIS

Hal. loss - Gingivitis - Salivación excesiva - Sangrado de las encías - Acumulación de sarro - Dientes faltantes

ANTECEDENTES ODONTOLÓGICOS

TIPO DE ALIMENTACIÓN

Alimento balanceado		Alimento casero	X

TRATAMIENTOS PREVIOS

Medicamentos:	No
	No
Fecha del último tratamiento:	No

OBSERVACIONES

PIEZAS DENTARIAS FALTANTES

Nota:

LESIONES SECUNDARIAS

Placa	
Cálculos	Si
Gingivitis	Grado IV
Periodontitis	Grave

Historia Clínica



Discos de papel filtro



Visita de campo



Equipo de investigación

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Antibiograma: El antibiograma solamente se refiere al estudio de la sensibilidad a fármacos de bacterias y hongos. Cuando se realiza el cultivo, los patógenos (si es que existen), son aislados (separados del resto de microorganismos presentes), e identificados mediante pruebas bioquímicas, enzimáticas o moleculares.

Agar MacConkey: Es un medio de cultivo que permite aislar y diferenciar bacterias gramnegativas.

Agar Sangre: Es un medio de cultivo que se utiliza para el crecimiento de microorganismos, especialmente bacterias, en laboratorios clínicos.

Agar Nutritivo: Es un medio de cultivo que se usa para cultivar bacterias y otros microorganismos.

Cálculo Dental: Depósito mineralizado de placa bacteriana sobre los dientes, favoreciendo la inflamación gingival y la progresión de la periodontitis.

Flavonoides: Son compuestos vegetales que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

Gingivitis: La gingivitis es una enfermedad bucal que afecta a las encías y que causa inflamación en ellas. Al igual que los humanos, los gatos también pueden sufrir de esta dolencia y, si no se combate a tiempo, puede provocar periodontitis, lo que supondría perder piezas dentales.

Gingivoestomatitis: Es una enfermedad inflamatoria severa que afecta la cavidad oral de los gatos, caracterizada por una respuesta inmunitaria exacerbada ante la presencia de placa bacteriana y otros factores. Esta condición puede causar dolor crónico, dificultad para comer y un deterioro significativo de la calidad de vida del animal.

Hiperplasia Gingival: Crecimiento excesivo del tejido gingival, lo que puede causar acumulación de placa y progresión de la periodontitis.

In vitro: Se utiliza para describir procedimientos que se realizan fuera del organismo.

Osteólisis Alveolar: Destrucción progresiva del hueso alveolar debido a la periodontitis severa, lo que conduce a la pérdida de dientes.

Periodontitis: La periodontitis es la causa más habitual de enfermedad dental en los gatos; afecta a muchos de ellos a partir de los 2 años de edad. Se puede prevenir con un cuidado rutinario de los dientes. El mal aliento indica que el gato puede tener este problema. A menudo los propietarios no reconocen la periodontitis.

Propóleo: El propóleo es un material similar a la resina fabricado por las abejas a partir de las yemas de los álamos y los árboles conos. Las abejas lo usan para construir colmenas y puede contener subproductos de las colmenas. El propóleo parece ayudar a combatir bacterias, virus y hongos.

Profilaxis Dental: Procedimiento preventivo realizado bajo anestesia para eliminar el sarro y la placa bacteriana, reduciendo el riesgo de enfermedad periodontal.

Sarro: Depósito calcificado de placa bacteriana sobre los dientes, contribuyendo al desarrollo de enfermedad periodontal.

Susceptibilidad: Se considera susceptible a una cepa si puede ser tratada exitosamente con las dosis recomendadas del antimicrobiano para la especie bacteriana y sitio de infección.

Zona de Inhibición: Es la zona alrededor de un disco de antibiótico en un antibiograma en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con el germen. Es una medida de la potencia del antibiótico frente al germen.