



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE PROSOPIS
PALLIDA SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS PRESENTE EN INFECCIONES
ENDODÓNTICAS IN VITRO

Línea de investigación:
Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Díaz Mondragón, Celia Rosa

Asesor

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

ORCID: 0000-0003-0239-3779

Jurado

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Vargas García, Dalila Liliana

Escobedo Dios, Jose Humberto

Lima - Perú

2026



EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE PROSOPIS PALLIDA SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS PRESENTE EN INFECCIONES ENDODÓNTICAS IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	15%	4%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	5%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unfv.edu.pe	3%
	Fuente de Internet	
3	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	www.revmedtropical.sld.cu	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	repositorio.uss.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	pesquisa.bvsalud.org	<1%
	Fuente de Internet	
10	1library.co	<1%
	Fuente de Internet	
11	Quispe Quispe, Betsy. "Efecto antibacteriano del yodoformo y propilenglicol ozonizado	<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE PROSOPIS
PALLIDA SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS PRESENTE EN INFECCIONES
ENDODÓNTICAS IN VITRO

Línea de Investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Díaz Mondragón, Celia Rosa

Asesor

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

ORCID: 0000-0003-0239-3779

Jurado

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Vargas García, Dalila Liliana

Escobedo Dios, Jose Humberto

Lima – Perú

2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a toda mi familia y en especial a mis padres por todo el apoyo brindado durante este largo camino, que gracias a ellos pude culminar esta hermosa carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, por darme fortaleza y sabiduría para culminar esta etapa tan importante. A mis doctores, por compartir sus conocimientos y guiarme durante toda mi carrera universitaria. A mi asesor Oscar Sotomayor por su orientación, sugerencias y compromiso.

ÍNDICE

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	6
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
1.4. Justificación	7
1.5. Hipótesis	8
II. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	9
2.1.1. <i>Endodoncia</i>	9
2.1.2. <i>Infecciones endodónticas</i>	10
2.1.3. <i>Microbiota en infecciones endodónticas</i>	11
2.1.4. <i>Tratamiento convencional</i>	13
2.1.5. <i>Sustancias irrigadoras</i>	14
2.1.6. <i>Clorhexidina</i>	16
2.1.7. <i>Prosopis pallida</i>	17
III. MÉTODO	19
3.1. Tipo de investigación.....	19
3.2. Ámbito temporal y espacial	19
3.3. Variables	19
3.3.1. <i>Variable dependiente</i>	19

3.3.2. <i>Variable independiente</i>	19
3.3.3. <i>Operacionalización de variables</i>	20
3.4. Población y muestra	21
3.4.1. <i>Muestra</i>	21
3.4.2. <i>Criterios de selección</i>	21
3.5. Instrumentos.....	21
3.6. Procedimientos.....	22
3.6.1. <i>Esterilización</i>	22
3.6.2. <i>Elaboración del extracto etanólico Prosopis Pallida</i>	22
3.6.3. <i>Obtención de la cepa Enterococcus faecalis ATCC29212</i>	23
3.6.4. <i>Preparación del medio de cultivo Mueller Hinton</i>	24
3.6.5. <i>Siembra de la cepa Enterococcus faecalis ATCC 29212</i>	24
3.6.6. <i>Preparación de discos de difusión y lectura de resultados</i>	25
3.7. Análisis de datos	25
3.8. Consideraciones éticas	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
VIII. REFERENCIAS.....	39
IX. ANEXOS	45
9.1. Anexo A.....	45
9.1.1. <i>Matriz de consistencia</i>	45
9.2. Anexo B	47
9.2.1. <i>Ficha de recolección de datos</i>	47

9.3. Anexo C	49
9.3.1. <i>Carta de presentación</i>	49
9.3.2. <i>Autorización para el uso del laboratorio de Microbiología</i>	50
9.4. Anexo D.....	51
9.4.1. <i>Parte experimental</i>	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Halos de inhibición del extracto etanólico <i>Prosopis Pallida</i> al 25%, 50%, 75% y 100% sobre el <i>Enterococcus Faecalis</i> a las 24 horas.....	27
Tabla 2. Halos de inhibición del extracto etanólico <i>Prosopis Pallida</i> al 25%, 50%, 75% y 100% sobre el <i>Enterococcus Faecalis</i> a las 48 horas.....	28
Tabla 3. Comparación del diámetro halo de inhibición para la cepa <i>Enterococcus Faecalis</i> entre el extracto etanólico <i>Prosopis Pallida</i> a las 24 horas y la clorhexidina al 2%.....	29
Tabla 4. Comparación del diámetro halo de inhibición para la cepa <i>Enterococcus Faecalis</i> entre el extracto etanólico <i>Prosopis Pallida</i> a las 48 horas y la clorhexidina al 2%.....	30
Tabla 5. Comparar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico <i>Prosopis pallida</i> al 25%, 50%, 75% y 100 % y clorhexidina al 2%, entre las 24 y 48 horas frente al <i>Enterococcus faecalis</i> in vitro.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de cajas de los halos de inhibición a las 24 horas según la concentración del extracto de <i>Prosopis pallida</i> y clorhexidina al 2%.....	29
Figura 2: Diagrama de cajas de los halos de inhibición a las 48 horas según la concentración del extracto de <i>Prosopis pallida</i> y clorhexidina al 2%.....	31
Figura3: Eficacia antibacteriana in vitro del extracto de <i>Prosopis pallida</i> al 25%, 50%, 75%, 100% y clorhexidina al 2% sobre el <i>Enterococcus Faecalis</i> ATCC 29212 a las 24 y 48 horas.....	33

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la eficacia antibacteriana del extracto de *Prosopis pallida* sobre el *Enterococcus faecalis* presente en infecciones endodónticas, in vitro. **Método:** El estudio tiene un enfoque cuantitativo, tipo experimental, comparativo, longitudinal y prospectivo. Se tuvo una muestra de 9 placas Petri por cada grupo experimental, obteniendo 54 halos de inhibición, para determinar el efecto antibacteriano se cultivó la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 mediante el método disco difusión (Kirby baver), en agar Mueller Hinton, cada disco vacío fue embebido con los inóculos *Prosopis pallida* (algarrobo) al 100% 75% 50% 25%, clorhexidina al 2% (control positivo) y agua destilada (control negativo), para luego ser llevada a incubación, haciendo las mediciones a las 24 y 48 horas. Se realizó análisis estadístico con pruebas de normalidad, prueba de Kruskal-Wallis y análisis post-hoc de Dunn. **Resultados:** El extracto etanólico *Prosopis pallida* al 100% presentó halos de inhibición mayores (13.96mm-13.76mm) a las 24 y 48 horas, en comparación con las otras concentraciones, siendo estadísticamente similar a la clorhexidina al 2% (19.22mm-19.22mm), las concentraciones al 75%,50% y 25%, presentaron halos significativamente menores. **Conclusiones:** Que el extracto etanólico *prosopis pallida* al 100% demostró efecto antibacteriano contra la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

Palabras clave: efecto antibacteriano, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Prosopis pallida*

ABSTRACT

Objective: To evaluate the antibacterial efficacy of *Prosopis pallida* extract against *Enterococcus faecalis* present in endodontic infections, in vitro. **Method:** This study employed a quantitative, experimental, comparative, longitudinal, and prospective design. A total of 9 Petri dishes per experimental group were used, yielding 54 inhibition zones. The *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 strain was cultured using the disk diffusion method (Kirby-Bauer) on Mueller-Hinton agar. Each sterile disk was impregnated with *Prosopis pallida* (algarrobo) extract at concentrations of 100%, 75%, 50%, and 25%, as well as 2% chlorhexidine (positive control) and distilled water (negative control). The plates were incubated, and inhibition zones were measured at 24 and 48 hours. Statistical analysis included normality tests, the Kruskal-Wallis test, and Dunn's post hoc test. **Results:** The 100% ethanolic extract of *Prosopis pallida* showed the largest inhibition zones (13.96–13.76 mm) at 24 and 48 hours, respectively, comparable to 2% chlorhexidine (19.22–19.22 mm). The 75%, 50%, and 25% concentrations exhibited significantly smaller inhibition zones. **Conclusions:** The 100% ethanolic extract of *Prosopis pallida* demonstrated antibacterial activity against the *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 strain.

Keywords: antibacterial effect, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Prosopis pallida*

I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones endodónticas, son consideradas una causa importante de la ineficacia del tratamiento de conducto, estas infecciones se caracterizan por la presencia de las bacterias que son altamente resistentes, siendo la más frecuente y persistente el *Enterococcus Faecalis*, esta bacteria es capaz de sobrevivir en condiciones extremas dentro de los conductos radiculares, siendo así resistente a procedimientos de limpieza y desinfección convencional, incluso en ambientes sin nutrientes y con pH alcalino. (Stuart et al., 2006)

Diversos estudios han evidenciado, que el *Enterococcus Faecalis* destaca una alta resistencia a condiciones adversas, su capacidad para formar biopelículas(biofilms), tolerancia a pH alcalino y su habilidad para permanecer viable en dentina incluso tras la instrumentación y uso de irrigantes convencionales. (Yang et al., 2024)

Según la Organización mundial de la Salud (2020), la resistencia antimicrobiana conlleva a una amenaza para la salud pública mundial, afectando la eficacia de los tratamientos contra infecciones comunes, advirtiendo sobre el uso excesivo de antibióticos y antisépticos, lo cual favorece la selección de microorganismos multirresistentes como el *Enterococcus faecalis*, siendo este el patógeno que tiene una capacidad para resistir antimicrobianos como la clorhexidina, un antiséptico de uso en la endodoncia.

En contraste con lo anterior ha surgido un mayor interés en alternativas biológicas y naturales. En investigaciones recientes se ha demostrado que compuestos fitoterapéuticos y extractos vegetales poseen gran actividad microbiana frente al *Enterococcus Faecalis* abriendo nuevas posibilidades terapéuticas.

1.1. Descripción y formulación del problema

La endodoncia tiene como propósito preservar la integridad y funcionalidad del diente, mediante métodos de debridación pulpar, conformación y limpieza de los conductos son importantes para evitar la multiplicación de bacterias y fracaso en el tratamiento, uno de los

objetivos importantes es la erradicación de agentes microbianos y estrategias para evitar nuevas infecciones en el conducto radicular. (Rodríguez et al., 2021)

En casos de enfermedades pulpares severas, el fracaso del tratamiento radicular suele atribuirse a una erradicación incompleta de los microorganismos, esto es especialmente evidente en la necrosis pulpar, donde la descomposición del tejido nervioso debido a una alta carga bacteriana puede persistir si no se emplean agentes antibacterianos efectivos o si la limpieza del conducto es insuficiente. (Rodríguez et al., 2021)

La irrigación intraconducto implica el uso de soluciones antisépticas o medicamentosas dentro del conducto radicular de un diente para desinfectarlo y eliminar bacterias, restos de tejido pulpar y otros contaminantes, siendo las soluciones más usadas como la clorhexidina, el hipoclorito, entre otros. La clorhexidina es empleada como solución desinfectante debido a su efectividad contra una amplia gama de bacterias. Dado que el *Enterococcus faecalis* es una de las bacterias comúnmente identificadas en infecciones endodónticas que se adhiere a las superficies de los túbulos dentinarios resultando una amenaza para el éxito del tratamiento.

Sin embargo, algunos autores han reportado reacciones citotóxicas de la mayoría de las soluciones intraconductos comerciales. Esto sumado a las limitaciones por la imposibilidad de eliminar bacterias de los túbulos dentinarios, hace que se busquen nuevas alternativas desinfectantes basados en plantas naturales.

Entre las plantas naturales, el algarrobo es una alternativa natural que presenta propiedades antimicrobianas y antioxidantes. (Armas et al., 2018)

Diversas investigaciones, como la realizada por Alvarado, 2018 han demostrado que el extracto de *Prosopis pallida* posee una notable actividad antibacteriana a concentraciones de 80 y 90 mg/mL, generando halos de inhibición de hasta 16 mm de diámetro. En Perú se han realizado algunas investigaciones a distintas concentraciones, por lo que queremos abordar a más diferentes concentraciones y a distintos tiempos para observar en cuál de ellas hay una

mayor disminución o completa eliminación de las bacterias.

En relación a lo presentado el estudio pretende evaluar la eficacia del extracto de *Prosopis pallida* frente a *Enterococcus faecalis* comparado con clorhexidina 2%, de esta forma se podrá aportar conocimientos fundamentales para el desarrollo de nuevos productos, cuya eficacia ha sido demostrada frente a microorganismos patógenos orales y demostrar que el extracto de *Prosopis pallida* podría ser utilizado en un futuro como alternativa de desinfección intraconducto en la eliminación de *Enterococcus faecalis* en la práctica clínica. Por lo tanto, el presente trabajo nos conlleva a formular la siguiente pregunta ¿Cuál es la eficacia antibacteriana del extracto etanólico de *Prosopis pallida* sobre el *Enterococcus faecalis* presente en infecciones endodónticas In vitro?

1.2. Antecedentes

Flores (2022) elaboró un estudio en Ecuador donde se evalúa el efecto antimicrobiano in vitro de extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* (algarrobo) y la reducción de *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Se recolectó muestras de *Caesalpinia spinosa*. Obteniendo extractos de hojas, frutos y semillas en concentraciones del 100%, 75%, 50% y 25%. Medio kirby bauer, cargar los discos con los extractos y depositar en el medio inoculado con *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*; junto con un control positivo (antimicrobiano), y un control negativo (etanol), luego las placas se incuban a 37°C durante 24 horas y luego se exponen los halos de inhibición utilizando un vernier digital, en cuanto al valor del halo del extracto de vainas; superó al de ampicilina 10 miligramos (mg), sobre el *Enterococcus faecalis*, el extracto de vainas presenta el mayor diámetro de inhibición que es 19 mm, y el extracto de semillas presentan el más pequeño que es 1mm, concluyendo que los extractos químicos de *Caesalpinia spinosa* tienen efecto antimicrobiano in vitro contra *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*.

Arrascue et al. (2020) efectuó una investigación en el Perú, teniendo como finalidad evaluar el efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroetanólico de *Prosopis pallida* (algarrobo) frente a la cepa *Enterococcus faecalis*. La investigación se basó en 9 observaciones, distribuidas en tres grupos, cada uno compuesto por tres placas Petri. En cada placa se aplicó una determinada concentración del extracto en estudio, comparándose su efecto con dos controles: uno positivo, correspondiente al *gold estándar* (Clorhexidina al 0.12%), concentración de extracto (etanol) y un control negativo. Según el análisis estadístico mediante el coeficiente de Pearson, se obtuvo un valor de 0.88, lo que indica una correlación significativa y un efecto antibacteriano positivo. Como conclusión, la concentración inhibitoria mínima (CIM) del extracto de *Prosopis pallida* frente a *E. faecalis* fue de 700 µg/mg, mientras que la concentración bactericida mínima (CBM) fue de 700 µg/mL.

Alvarado et al. (2018) ejecutaron una investigación en el Perú, donde se analizó la actividad antibacteriana del extracto alcohólico de las hojas de *Prosopis pallida* (algarrobo) sobre *Enterococcus faecalis* ATCC29212. Para la obtención del extracto se empleó la técnica de extracción por solución, usando etanol al 80 % como solvente. Para evaluar su efecto antibacteriano, se emplearon técnicas de difusión en disco y microdilución, aplicando concentraciones del extracto que variaron entre 10 y 90 mg/mL, como controles se usaron gluconato de clorhexidina al 2 % (positivo) y solución salina fisiológica (negativo). Los resultados indicaron que las concentraciones de 80 y 90 mg/mL generaron los halos de inhibición más amplios, alcanzando los 16 mm de diámetro, mientras que el control positivo mostró un halo de 16,9 mm y el control negativo no presentó inhibición alguna. Mediante microdilución, se determinó que tanto la concentración mínima inhibitoria (CIM) como la concentración mínima bactericida (CBM) fueron inferiores a 10 mg/mL. En conclusión, aunque el extracto etanólico de *Prosopis pallida* mostró actividad antibacteriana in vitro frente a *E. faecalis* ATCC 29212, esta no fue estadísticamente significativa en comparación con el

control positivo ($p > 0.05$).

Eduardo et al. (2018) llevaron a cabo una investigación en Perú en la que evaluaron la actividad antibacteriana in vitro de los extractos hidroetanólicos de *Prosopis pallida* (algarrobo), *Ruta graveolens* (ruda) y *Plantago major* (llantén) frente a la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 35668. En el estudio se emplearon diez concentraciones distintas para cada extracto, que oscilaron entre 100 y 1000 $\mu\text{g/mL}$, como control positivo se utilizó gluconato de clorhexidina al 0.12 % (PerioAid). La actividad antibacteriana fue determinada a través del método de difusión en disco, impregnando cada disco con las respectivas concentraciones de los extractos y con el control positivo. Las placas se incubaron a 37 °C durante 24 horas, y los ensayos se repitieron seis veces. Los resultados indicaron que el extracto de *Prosopis pallida* presentó actividad antibacteriana en todas las concentraciones evaluadas. En cuanto a *Ruta graveolens*, mostró eficacia a partir de 600 $\mu\text{g/mL}$ hasta 1000 $\mu\text{g/mL}$, mientras que *Plantago major* evidenció efecto antibacteriano únicamente a 900 $\mu\text{g/mL}$ y 1000 $\mu\text{g/mL}$. Se observó una diferencia significativa entre el extracto de *Prosopis pallida* y el grupo control positivo.

Bradi et al. (2017) realizó un estudio en Sudán donde se evaluó el efecto in vitro del extracto metanólico de *Prosopis pallida juliflora* sobre el crecimiento de bacterias grampositivas y gramnegativas de importancia clínica. Se obtuvieron extractos metanólicos de hojas secas de *Prosopis juliflora* y se aplicaron mediante de disco difusión sobre cultivos de 7 bacterias Gram negativas (*Escherichia coli*, *Escherichia coli ESBL*, *Shigella flexneri*, *Salmonella typhi*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*) y 3 Gram positivas (*Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes* y *Bacillus cereus*). en la cual se evaluaron diferentes concentraciones (25,50,75 y 100 mg/mL) se comparó con gentamicina (10 μg) como control positivo, y se procedió a la medición de los diámetros de los halos formados luego de la incubación. El extracto metanólico mostró efectos inhibitorios frente a la mayoría de los microorganismos evaluados, en el caso de *Enterococcus faecalis*, se reportó un

halo de inhibición 21 ± 0.21 a la concentración de 100 mg/mL, se observó una relación dosis dependiente, aumentando el halo con mayores concentraciones del extracto. En conclusión, el extracto metanólico de *Prosopis juliflora* evidenció propiedades antibacterianas frente a distintas especies bacterianas, entre ellas *Enterococcus faecalis*, lo que respalda su uso como alternativa fitoterapéutica. Se recomienda continuar con investigaciones orientadas al aislamiento y caracterización de sus compuestos activos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la eficacia antibacteriana del extracto de *Prosopis pallida* sobre el *Enterococcus Faecalis* presente en infecciones endodónticas. In vitro

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico *Prosopis pallida* al 25%, 50%, 75% y 100% y la clorhexidina al 2% sobre la cepa *Enterococcus faecalis* a las 24 horas, *in vitro*

- Determinar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico *Prosopis pallida* al 25%, 50%, 75% y 100% y la clorhexidina al 2% sobre la cepa *Enterococcus faecalis* a las 48 horas, *in vitro*

- Comparar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico *Prosopis pallida* al 25%, 50% ,75% y 100% y la clorhexidina al 2% frente al *Enterococcus faecalis* a las 24 horas, *in vitro*

- Comparar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico *Prosopis pallida* al 25%, 50% ,75% y 100% y la clorhexidina al 2% frente al *Enterococcus faecalis* a las 48 horas, *in vitro*

- Comparar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico *Prosopis pallida* al 25%, 50%, 75% y 100 % y clorhexidina al 2%, entre las 24 y 48 horas frente al *Enterococcus faecalis*, *in vitro*

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

Es fundamental la eliminación completa del *Enterococcus faecalis*, según Rodríguez y Oporto, 2015 son microorganismos relacionados a fracasos en el tratamiento de endodoncia y de algunas afecciones sistémicas, donde la presencia de *Enterococcus faecalis* es una de las bacterias que se identifica con mayor frecuencia en los conductos radiculares de piezas dentales con tratamientos endodónticos.

La solución a base de algarrobo cuenta con múltiples propiedades desinfectantes al igual que la clorhexidina, hay diversas investigaciones como el de Flores, 2018 el uso del extracto de *Prosopis pallida* (algarrobo) que es usado como irrigante y el éxito depende del lugar de extracción.

Además, con el estudio aportaríamos una mayor información e investigación de los componentes del algarrobo extraído del Perú y la eficacia que tendría sobre el *Enterococcus faecalis* para lograr éxito en el tratamiento endodóntico.

1.4.2. Práctica

En el mercado odontológico contamos con múltiples soluciones para la desinfección de los conductos como el hipoclorito al 5%, suero fisiológico y la clorhexidina 2%, pero no todos con alta efectividad y menos efectos secundarios, propios de las sustancias químicas. Una alternativa es la medicina natural que previene y trata enfermedades, especialmente en las zonas rurales. Esta investigación pretende demostrar la efectividad de esta solución frente a *Enterococcus faecalis* y su utilidad innovadora como solución desinfectante de origen natural, fácil de obtenerlo.

1.4.3. Social económica

La salud dental es una parte importante del bienestar general de las personas, pero desafortunadamente, el acceso a una atención dental adecuada sigue siendo complicado en muchas partes del mundo. En particular, las comunidades rurales y de bajos recursos enfrentan barreras significativas para acceder a servicios dentales de calidad. En este contexto, la investigación sobre el extracto de algarrobo como alternativa natural para la irrigación dental no solo busca mejorar la eficacia del tratamiento, sino también abordar problemas de accesibilidad y equidad en la atención médica. Al centrarse en soluciones sostenibles y accesibles, esta investigación tiene la capacidad de influir de manera favorable en la salud oral de poblaciones que no reciben suficiente atención y promover un acceso más equitativo a la atención dental.

1.5. Hipótesis

Existe eficacia antibacteriana del extracto etanólico de *Prosopis pallida* sobre el *Enterococcus faecalis* presente en infecciones endodónticas In vitro.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Endodoncia

En la odontología, la endodoncia es una especialidad reconocida por la Asociación Dental Americana en 1963, que en la cual se estudia tanto la morfología, estructura y fisiología de las cavidades dentales coronales y radiculares que albergan la pulpa dental, así como en la detección y manejo clínico de las enfermedades que afectan al complejo dentinopulpar y a los tejidos periapicales. (Reyes et al., 2016)

Las técnicas de limpieza y conformación y obturación de los conductos radiculares han contribuido significativamente al aumento del éxito en los tratamientos endodónticos, especialmente en los dientes donde se consigue un adecuado sellado apical. Sin embargo, existen inconvenientes que conducen a la necesidad de retratamientos, los cuales suelen estar asociados a variaciones anatómicas y otros factores que dificultan el procedimiento clínico. (Reyes et al., 2016)

Las diversas causas de los fracasos endodónticos son: variaciones anatómicas, dificultades técnicas, infecciones, desbridamiento deficiente, rebrote a mitad del tratamiento, instrumentos rotos e irritantes mecánicos y químicos. Las infecciones se dan ya que fallan debido a una técnica estrictamente aséptica no se siguió y se introdujeron nuevos microorganismos en el conducto radicular durante el tratamiento. (Daokar y Kalekar, 2013)

La presencia de determinadas especies bacterianas, como *Enterococcus faecalis*, en el sistema de conductos radiculares representa la principal causa del fracaso en los tratamientos endodónticos. Estas bacterias muestran una mayor resistencia a los agentes desinfectantes, lo que conduce a la persistencia de infecciones intrarradiculares o extrarradiculares. (Alghamdi et al., 2020)

Los fracasos en tratamientos endodónticos pueden entenderse de diversas formas, generalmente como la persistencia de síntomas clínicos acompañados de una radiolucidez apical. Después de realizar una endodoncia, es importante evaluar tanto clínica como radiográficamente el diente para determinar su éxito. Además, un seguimiento periódico es necesario para garantizar que el tratamiento sea efectivo y que el diente recupere su funcionalidad adecuada. (Tabassum y Raza, 2016)

2.1.2. Infecciones endodónticas

Existen diversas causas, tales como caries, fracturas, grietas causadas por traumatismos, procedimientos de restauración, remoción del sarro y preparación de la raíz, desgaste y abrasiones. Encontramos 4 vías principales de infección pulpar, una de ellas son los túbulos dentinarios la cual es la más rápida en los dientes no vitales que los vitales, ya que los vitales puede responder a la infección, excepto cuando haya un aumento de permeabilidad, otra vía es la exposición pulpar, siempre está expuesto cuando hay presencia de microorganismos en lesiones de caries es una de las vías más evidentes. (Cohen, 2011)

Otra vía es Periodontitis, los microorganismos de las biopelículas subgingivales que están relacionadas a la enfermedad periodontal tienen acceso a la pulpa a través de canales laterales, foramen o túbulos, la última vía es la anacoressis, que hay una presencia de exposición de dentina por presencia de fractura o aparición de grietas, y en las grietas hay un gran número de túbulos expuestos al medio bucal. (Cohen, 2011)

Se presenta 2 tipos de infecciones tanto intraradicular como extraradicular, la intraradicular se divide en tres: primarias, secundarias y persistentes, de las cuales donde se coloniza y sobrevive el *Enterococcus faecalis* en los conductos radiculares son en la secundaria y persistentes ya que resisten a los procedimientos de desinfección intraconducto. En la infección extraradicular pueden o no ser favorecidas por la infección intraradicular o ser independiente de la misma, son una ocurrencia bastante rara, diferentes estudios de cultivo la

presencia de bacterias extraradiculares relacionados en fracasos endodónticos. El microbiota presente son anaerobios grampositivos: *Actinomices*, *Propionibacterium*, *Peptostreptococcus* y *Eubacterium*. (Siqueira, 2002; Siqueira y Rocas,2005)

Las infecciones endodónticas presentan 3 procesos ecológicos (Vishwanath y Neelakantan, 2024):

El filtrado de hábitat: El conducto actúa como filtro ecológico que selecciona ciertas especies microbianas en función de condiciones ambientales como oxígeno y nutrientes. A medida que una infección avanza, el entorno se vuelve anaeróbico, favoreciendo a bacterias anaerobias obligadas, según los nutrientes varía, en la zona coronal predomina anaerobios facultativos y en la región apical anaerobios estrictos.

Resistencia: Durante el tratamiento o después, la instrumentación o el uso de irrigantes simplifican la microbiota, pero seleccionan microorganismos más resistentes, las bacterias que suelen sobrevivir es gracias a su capacidad de adaptación fenotípica.

Resilencia: capacidad del microbiota remanente de recuperarse, y persistir después de la instrumentación e irrigación. Algunas bacterias pueden adaptarse y permanecer vivas en estado de baja actividad metabólica, esto les permite resistir en condiciones de falta de nutrientes o uso de medicamentos y reactivarse con el tiempo, contribuyendo infecciones persistentes.

2.1.3. Microbiota en infecciones endodónticas

Las infecciones endodónticas presentan un microbiota diverso entre ellas tenemos las bacterias grampositivas y las gramnegativas que desempeñan una función importante en la persistencia, patogenicidad y fracaso del tratamiento. Estas bacterias grampositivas son resistentes a tratamientos antimicrobianos, capaces de formar biopelículas y sobrevivir en ambientes como los túbulos dentinarios como el *Streptococcus spp.*, *Enterococcus faecalis*, *Actinomyces spp.* y *Propionibacterium spp.* Las bacterias gramnegativas predominan en

infecciones primarias, como tienen lipopolisacárido en su membrana externa, lo que esto potencia la inflamación y virulencia como *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* y *Tannerella forsythia*. (Wieczorkiewicz et al., 2025)

Enterococcus faecalis es un coco Gram positivo, identificado como un microorganismo anaerobio facultativo, que puede encontrarse en la cavidad bucal. Esta especie bacteriana está asociada con el fracaso de tratamientos endodónticos, así como con ciertas afecciones sistémicas. Su presencia es común en conductos radiculares de dientes sometidos a tratamientos de endodoncia no exitosos. Entre las razones que explican su persistencia se encuentra su capacidad para colonizar e invadir los túbulos dentinarios y la limpieza es muy complicado debido al reducido diámetro que presenta, ya que tiene capacidad de unirse al colágeno y las resistencias que tienen estas bacterias al hidróxido de calcio durante en el proceso endodóntico lo que permite la permanencia de estos microorganismos. (Rodríguez y Oporto, 2015)

Su patogenicidad varía desde enfermedades mortales en individuos comprometidos, hasta enfermedades menos graves, como la de una infección de conductos radiculares obturados con periodontitis apical crónica. Los factores de virulencia más citados de *Enterococcus faecalis* están relacionados con infección endodóntica y respuesta inflamatoria periradicular. (Borzini et al., 2016)

Enterococcus faecalis exhibe ciertos elementos de virulencia que abarcan agentes líticos, enzimas, citolisinas, sustancias de agregación, feromonas y ácido lipoteicoico. Investigaciones han confirmado su capacidad de adherirse a células huésped, expresar proteínas para competir con otras bacterias y modificar las respuestas del huésped, además, puede suprimir la actividad de los linfocitos, lo que podría ser un factor en el fracaso de tratamientos endodónticos. Asimismo, tiene la capacidad de transferir estas características de virulencia entre diferentes especies, lo que aumenta su capacidad de supervivencia y su potencial para provocar enfermedades. (Stuart et al., 2006)

2.1.4. Tratamiento convencional

Dentro del sistema de conductos radiculares dentales, el principal objetivo de un tratamiento de endodoncia es eliminar la infección, lo que se consigue gracias a las soluciones irrigantes y a la acción de los instrumentos complementado con la utilización de medicación intermedia. Hay múltiples soluciones irrigantes, pero ninguno posee por sí sola las propiedades requeridas. (Granella de Juárez, 2001)

La Asociación Americana de Endodoncistas determina la irrigación como el proceso de limpieza mediante una corriente de fluido. En el ámbito de endodoncia, la irrigación dentro de los conductos ayuda a retirar físicamente los materiales del interior de los conductos además de permitir la entrada de productos químicos con actividad antimicrobiana, desmineralizante, disolvente del tejido, blanqueante, desodorante y regulan el sangrado. Su objetivo principal es reducir microorganismos, incluidos los complejos que erradican en el conducto radicular entre ellas tenemos *Enterococcus faecalis*, *Actinobacteria* y *Candida albicans*. (De Langhe et al., 2013)

Los objetivos de la irrigación son tanto mecánicos como biológicos, los objetivos mecánicos son eliminación de residuos, la lubricación del conducto radicular y disolución de los tejidos orgánicos e inorgánicos y la función biológica de los irrigantes está relacionada con su efecto antimicrobiano. La eficiencia del proceso de irrigación en el conducto radicular para eliminar residuos y eliminación de bacterias se basa en diversos elementos: la profundidad a la que llega la aguja, el diámetro del conducto radicular, las dimensiones internas y externas de la aguja, la densidad de la irrigación, la velocidad de la irrigación en la punta de la aguja y el ángulo de la inclinación de la aguja. (Cohen y Hargreaves, 2011)

La irrigación desempeña diversas funciones fundamentales, cuyos efectos pueden variar dependiendo del agente irrigante utilizado: disminuye la fricción entre el instrumento y la dentina, aumenta la capacidad de corte de las limas, facilita la disolución del tejido,

proporciona refrigeración de la lima y del diente, además, ejerce un efecto de lavado y antimicrobiano. Asimismo, la irrigación desempeña un papel fundamental al permitir el acceso a zonas del conducto radicular que no pueden ser alcanzadas únicamente mediante la instrumentación mecánica. (Haapasalo et al., 2014)

Las propiedades que debe tener cualquier solución irrigante:

✓ Disolver tejido o desechos: disolver o modificar el tejido orgánico, los restos de tejido inorgánico o ambos para facilitar su eliminación de áreas donde no se puede utilizar instrumentos y bajo riesgo de toxicidad que no debería producir reacciones adversas en los tejidos periapicales. (Mariana y Cleotilde, 2018)

✓ Actuar como bactericida o bacteriostático que inhibe su crecimiento contra hongos y esporas y baja tensión superficial. (Mena et al., 2018)

2.1.5. Sustancias irrigadoras

2.1.5.1. Hipoclorito de sodio. Walker lo recomendó como irrigante de raíces desde 1936. La habilidad química de Grossman y Meiman se demuestra al disolver tejido pulpar necrótico y vital. El hipoclorito de sodio es probablemente el irrigante más frecuente durante el tratamiento de conductos, tiene capacidad antibacteriana superior en comparación con otros desinfectantes utilizados en el sistema radicular y posiblemente es el irrigante más utilizado durante el tratamiento endodóntico. Muchos estudios han demostrado su capacidad para eliminar residuos superficiales y descomponer tejidos orgánicos. (Vera et al., 2012)

La actividad citotóxica es una debilidad ampliamente reconocida del hipoclorito de sodio, la cual puede resultar en efectos adversos agudos si llega a la región periapical. Cuando entra en contacto con tejidos vivos, el hipoclorito de sodio ocasiona una rápida oxidación de los tejidos circundantes, dando lugar a una hemólisis y ulceraciones, además de inhibir la migración de neutrófilos y causar daño a células endoteliales y fibroblastos. (Guivarc'h et al., 2017)

2.1.5.2. Clorhexidina. La clorhexidina es un antiséptico bisbiguanídico. Fue desarrollado en Inglaterra en los años cuarenta del siglo pasado. Se comercializó como antiséptico en 1954 para heridas de piel. La clorhexidina se utilizó originalmente en odontología para desinfectar la cavidad bucal; a partir de 1970 se divulgó como enjuague bucal, ha demostrado ser eficaz en inhibir el desarrollo de placa bacteriana y en el desarrollo de gingivitis, según lo evidenciado en los estudios realizados por Loe y Schiott. La clorhexidina ha sido empleada como agente terapéutico en diversos campos de la odontología, como la periodoncia, la cirugía y, más recientemente, la endodoncia. El mecanismo de acción de la clorhexidina puede entenderse mediante la interacción química entre esta sustancia y las membranas celulares bacterianas. En concentraciones altas por ejemplo al 2%, la clorhexidina se une de manera electrostática a las membranas celulares bacterianas, que están cargadas negativamente, lo que produce un efecto bactericida. (Bernardi y Teixeira, 2015)

2.1.5.3. Ácido etilendiaminoteracético. Es un compuesto incoloro y soluble en agua que actúa como agente quelante. Su síntesis se realiza principalmente a partir de etilendiamina, cianuro de sodio y formaldehído. (Mohammadi et al., 2021)

El EDTA provoca la desmineralización superficial de la dentina al unir iones de calcio, lo que resulta la remoción de la capa de barro dentinario, dejando una superficie limpia y libre de residuos. (Galler et al., 2016)

Se utiliza para eliminar el barro dentinario que se forma en preparación para el tratamiento de conducto. La irrigación con EDTA es necesaria durante y al final del proceso de conformación del conducto, ya que aumenta la permeabilidad de la dentina, facilita el efecto del medicamento intraconducto y ayuda a que se adhiera firmemente al material de obturación. (Soares y Goldberg, 2002)

2.1.5.4. Solución de hidróxido de calcio. Su aplicación como solución para la irrigación de conductos es condicionado, su acción sobre la limpieza es mecánico y debido al

corto tiempo que está en el conducto no logra el efecto antimicrobiano que se necesita. Es más usado esta solución en pulpectomías para facilitar la detención del sangrado del tejido pulpar remanente. (Soares y Goldberg, 2002)

2.1.5.5. Peróxido de hidrógeno. Es empleado como agente para esterilización y desinfección, siendo activo con posibles efectos inhibidores sobre bacterias, virus, hongos, levaduras y esporas. Este compuesto genera radicales libres de hidroxilo que actúan sobre las proteínas y el ácido desoxirribonucleico (ADN) de los microorganismos. Sin embargo, se ha evidenciado que el peróxido de hidrógeno carece de actividad antibacteriana, por lo que no se utiliza de manera independiente como irrigante en el tratamiento de endodoncia y para potenciar su eficacia antibacteriana, se han propuesto técnicas combinadas. (Hasheminia et al.,2013)

2.1.6. Clorhexidina

Agente antimicrobiano, que ha sido muy recomendada en el uso de solución irrigadora de los conductos radiculares en los tratamientos de endodoncia, también muy buen bactericida de amplio espectro, efecto prolongado y baja toxicidad. Es un potente agente antibacteriano muy efectivo frente a microorganismos presentes en infecciones de endodoncia persistente o resistente al tratamiento de endodoncia. (Heredia Bonetti y Sosa, 2005)

Este compuesto es una base dicatiónica potente con un valor de pH mayor a 3,5, que presenta doble carga positiva ubicadas en los extremos de su cadena de hexametileno. Es esta propiedad dicatiónica la que le permite interactuar muy fuerte con los aniones, razón por la cual interactúa tan fuertemente con los aniones lo que es importante para su eficacia, perfil de seguridad, posibles efectos adversos locales y para la complejidad que implica su formulación en distintos productos. Aunque la clorhexidina es una base, es más estable en forma de sal y la presentación más utilizada es el digluconato porque es altamente soluble en agua. La clorhexidina absorbida en forma activa se libera gradualmente en un plazo de 8 a 12 horas,

después de 24 horas, todavía es posible recuperar concentraciones bajas de clorhexidina, lo que contribuye a prevenir el crecimiento bacteriano en ese intervalo de tiempo. Su valor de pH óptimo está entre 5,5 y 7 actúa sobre diferentes bacterias según el nivel de pH, con un valor de pH de 5,0 a 8,0, es activo contra bacterias grampositivas y gramnegativas. Los estudios parecen indicar que el efecto inhibitor se debe únicamente a la unión de la clorhexidina a la superficie del diente. La molécula tiene la capacidad de adherirse a la superficie mediante uno de sus cationes, mientras que los cationes restantes quedan disponibles para interferir en el proceso de adhesión y colonización bacteriana sobre la superficie dental. (Bascones y Morante, 2006)

En uso odontológico, los enjuagues de clorhexidina presentan un riesgo de manchar los dientes porque precipitan o se combinan con los cromógenos aniónicos de la dieta. También pueden causar cambios temporales en el gusto si se usan continuamente. (Diomedi et al., 2017)

En casos raros se ha descrito descamación de la mucosa oral e hinchazón de la glándula parótida. Este antiséptico no debe ser usado por personas alérgicas o sensibles a la clorhexidina y en pacientes sometidos a procedimientos oftálmicos o neuroquirúrgicos. (Diomedi et al., 2017)

2.1.7. *Prosopis pallida*

Es una especie arbórea que crea extensos bosques en el noroeste peruano, donde forma parte de los llamados bosques secos de la zona ecuatorial, más específicamente bosques xéricos. La especie alcanza una altura de 2 a 18 metros y consta de tres partes básicas: el sistema radicular, que se encuentra subterráneo, el tronco o tallo con un diámetro de 20 a 150 cm, y la copa, que contiene ramas, hojas, flores y plantas. Al algarrobo se le denomina “árbol de usos múltiples” porque proporciona una variedad de beneficios directos e indirectos, como protección del medio ambiente, protección de cuencas hidrográficas, protección del suelo contra la erosión, descomposición y sedimentación, mejora de la calidad del suelo y disponibilidad de fertilización, es una fauna silvestre con recurso natural y contribuye al

microclima. (Cruzado-Jacinto et al., 2019)

En la región norte del Perú, los bosques tropicales dominan principalmente en áreas que abarcan los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y el norte de La Libertad. Entre las especies más destacadas en estos ecosistemas se encuentra el algarrobo (*Prosopis pallida*), el cual posee un valor económico significativo para las comunidades locales debido a su madera, frutos y diversos beneficios para el ecosistema, como la prevención de la desertificación, la apicultura, y optimización del suelo gracias a la acumulación de nitrógeno, entre otros. Sin embargo, estos bosques enfrentan un grave problema: la pérdida de su cobertura vegetal, principalmente debido a la tala ilegal y el exceso de pastoreo. (Rivera et al., 2020)

Los compuestos fenólicos son la clase más grande y representativa de metabolitos secundarios de las plantas y, según diversos estudios in vitro, estos compuestos poseen propiedades antibacterianas y antioxidantes. En la actualidad, tanto las autoridades gubernamentales como los consumidores están generando un interés cada vez mayor por la investigación de las plantas medicinales, reconociéndose progresivamente el valor de la medicina natural y su potencial integración segura y efectiva en los sistemas de salud. (Armas et al., 2018)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Enfoque cuantitativo, diseño experimental, longitudinal y prospectivo.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El extracto etanólico de *Prosopis Pallida* fue elaborada en el Laboratorio del Centro de Control Analítico de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM y el análisis microbiológico se desarrolló en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal durante el año 2025.

3.3. Variables

3.3.1. Variable dependiente

Efecto antibacteriano

3.3.2. Variable independiente

Extracto etanólico *Prosopis pallida*

Clorhexidina al 2%

3.3.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	TIPO/ ESCALA	VALOR
Efecto antibacteriano	Capacidad de una sustancia para suprimir el crecimiento bacteriano o destruir microorganismos patógenos.	Halos de Inhibición	Cuantitativa Razón	0-X mm
Extracto etanólico de <i>Prosopis pallida</i>	Se obtiene a partir de material vegetal previamente desecado, mediante procesos de maceración o percolación empleando etanol como solvente	Concentración del extracto	Cualitativa Ordinal	1= Control negativo (agua destilada) 2= Extracto etanólico <i>Prosopis pallida</i> al 25% 3= 50%, 4 = 75%, y 5= 100%
Clorhexidina 2%	Compuesto que inhibe el crecimiento y la reproducción de bacterias y hongos.	Solución acuosa	Nominal	%

3.4. Población y muestra

3.4.1. Muestra

Para el presente estudio, se calculó la muestra a partir de la fórmula de comparación de dos medias, en donde se consideró un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%. Los parámetros de media y desviación estándar fueron tomados del antecedente (Alvarado, 2018).

$$\text{Fórmula: } n = \left[\frac{2 (Z_{a/2} + Z_B)^2 \times S^2}{d^2} \right] = 9$$

- $Z_{a/2} = 1,96$. Nivel de confianza 95%.
- $Z_b = 0,842$. Potencia estadística al 80%.
- $n =$ Resultado de fórmula de tamaño de muestra

Se calculó el tamaño de muestra mediante la fórmula para comparar medias y se obtuvo como tamaño de muestra 9 repeticiones por grupo de trabajo.

3.4.2. Criterios de selección

3.4.2.1. Criterios de inclusión. Tenemos:

- Placas Petri estéril
- Tubos de ensayo estéril
- Cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

3.4.2.2. Criterios de exclusión. Tenemos:

- Placas Petri contaminadas
- Placas donde no haya colonizado la cepa *Enterococcus Faecalis*

3.5. Instrumentos

Se empleó como instrumento el vernier digital marca TACTIX procedente de China, importadora Multistock, para llevar a cabo la medida del diámetro del halo de inhibición generado por el extracto etanólico de *Prosopis pallida*, la clorhexidina al 2% y el agua destilada, los resultados se expresaron en milímetros (mm) y se registraron en una ficha de recolección de datos diseñada por la autora de la investigación.

3.5.1. Materiales

Ficha de recolección de datos (ANEXO B), hisopos, placas Petri, tubos de Prueba, pinzas, torundas estériles, mechero, papel kraft y campana de vidrio.

3.5.2. Insumos

Clorhexidina al 2%, agua destilada, agar Mueller Hinton, caldo soya tripticasa (TSB), discos para antibiograma y cepa *Enterococcus Faecalis* ATCC 29212.

3.5.3. Equipos

Autoclave, horno de Pasteur, esterilizador Mennert, Refrigeradora, incubadora, balanza analítica (para anaerobiosis) y regla Vernier digital TACTIX.

3.6. Procedimientos

Cepa: *Enterococcus Faecalis* ATCC 29212

Control (+): Clorhexidina 2%

Control (-): Agua destilada.

Medio de cultivo: Mueller Hinton

Tipo de siembra(método): Kirby y Bouer (disco difusión en placa)

3.6.1. Esterilización

Se lleva a esterilización las placas Petri, tubos de ensayo, pinzas, matraces Erlenmeyer, acondicionados en la estufa a 160°C por 60 minutos.

3.6.2. Elaboración del extracto etanólico *Prosopis Pallida*

Una vez recepcionadas las hojas de algarrobo (*Prosopis pallida*) provenientes del departamento de Lambayeque, Perú, se inició el proceso de limpieza para eliminar cualquier impureza o partícula ajena a la muestra. Posteriormente, las hojas se extendieron completamente sobre una hoja de papel kraft, dejándolas secar durante un período de 24 horas. Finalizado el secado, las hojas fueron trituradas utilizando un mortero hasta obtener una consistencia homogénea. Esta muestra triturada se colocó sobre una placa para ser pesada

siguiendo una relación peso/volumen (p/v) de 2:5, se tomaron 330 gramos del material triturado, y se midieron aproximadamente 825 mililitros de etanol al 96° empleando una probeta volumétrica. Ambos componentes, las hojas trituradas y el etanol fueron mezclados en un frasco, el cual se selló herméticamente con parafilm. Esta mezcla se sometió a un proceso de sonicación durante 30 minutos a temperatura ambiente, con el objetivo de optimizar el rendimiento de extracción y mejorar la calidad de los compuestos obtenidos.

Una vez concluida la sonicación, el frasco fue rotulado con los datos correspondientes a la especie y la fecha de inicio del proceso de maceración. Luego, se almacenó en un lugar fresco y cerrado durante un período de 15 días. Transcurrido este tiempo, se procedió a realizar la filtración del extracto. Para ello, se armó el sistema de filtración compuesto por una bomba de vacío, un embudo Büchner, un matraz Kitasato y papel de filtro Whatman N°42. La mezcla macerada fue vertida en el embudo mientras se mantenía una agitación constante para favorecer la separación del líquido.

Una vez finalizado el proceso de filtración, el extracto se dividió en dos placas de vidrio. Estas se introdujeron en una estufa a 35 °C durante 48 horas, hasta evidenciar una notable reducción en el volumen del líquido. Finalizada esta etapa, se obtuvo el extracto etanólico concentrado de las hojas de *Prosopis pallida*.

El residuo resultante, correspondiente al extracto etanólico al 100%, fue transferido a un frasco ámbar esterilizado previamente en autoclave. Para la elaboración de los extractos diluidos, se realizaron las siguientes diluciones en base volumen/volumen (v/v): Para el extracto al 75%: se mezclaron 75 mL del extracto concentrado con 25 mL de etanol al 96°, para el extracto al 50%: se utilizaron 50 mL del residuo y se añadieron 50 mL de etanol al 96°, para el extracto al 25%: se combinaron 25 mL del residuo con 75 mL de etanol al 96°. De este modo, se obtuvieron los extractos etanólicos de *Prosopis pallida* en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100%.

3.6.3. Obtención de la cepa *Enterococcus Faecalis*

La cepa fue proporcionada por el laboratorio peruano de biología molecular Gen-Lab, el cual cuenta con acreditación para la realización de investigaciones científicas.

3.6.4. Preparado del medio de cultivo *Mueller Hinton*

Se suspendió 15.2 gramos del medio Agar Mueller Hinton en polvo en 400ml de agua destilada dentro de un matraz de Erlenmeyer, se colocó una tapa de algodón esterilizado para realizar la agitación constante hasta que se disuelva totalmente con calor. Posteriormente, el matraz Erlenmeyer que contenía el medio de cultivo en solución fue sometido a autoclave a 121 °C por 15 minutos, aplicando una presión de 15 libras. Finalizado este proceso, se dejó enfriar hasta alcanzar aproximadamente los 45 °C, asegurando que el medio permaneciera en estado líquido.

Luego se realiza el vaciado de 20 ml aproximadamente de mezcla a las placas Petri previamente esterilizados, teniendo el mechero encendido en un área no mayor de 20 cm para minimizar todo riesgo de contaminación, dejando que el medio solidifique.

Una vez que el Agar Mueller Hinton vertido en las placas haya solidificado, estas serán rotuladas adecuadamente y posteriormente colocadas en una incubadora a 37 °C durante 24 horas. Transcurrido este tiempo, se realizará una inspección individual de cada placa con el fin de llevar a cabo el control correspondiente y observar si hay presencia o no de cuerpos extraños(colonias), si los hubiera serán retirados las referidas placas contaminadas.

En un tubo con caldo tripticasa de soya conteniendo la inoculación de la cepa *Enterococcus Faecalis* se incubará a 37°C por 24 horas en la campana de vidrio con la adición de Co₂ (para optimizar el desarrollo de la bacteria) hasta alcanzar la turbidez.

3.6.5. Siembra de la cepa *Enterococcus Faecalis*

Contando ya con las placas Petri que contenga el medio de cultivo Agar Mueller Hinton debidamente preparado, sin indicios de contaminación, y con el tubo de ensayo que contenga

la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 disponible para su uso, se procederá de la siguiente manera : Sumergir el hisopo con punta de algodón dracon en el tubo y sembrar en la superficie del Agar Mueller Hinton contenido en la placa Petri y cubriendo uniformemente toda la superficie por siembra por difusión (Kirby Baver), se deja reposar las placas sembradas por 5 minutos a temperatura ambiente.

3.6.6. Preparación de discos de difusión y lectura de resultados

Con el uso de una pinza bajo condiciones asépticas, se colocaron discos de 6 mm de diámetro sobre la superficie del Agar Mueller Hinton sembradas previamente, de manera equidistante y embebidos por las concentraciones previamente preparadas, extracto etanólico de *Prosopis Pallida* 25%, 50%, 75% y 100%, como control positivo la clorhexidina al 2% y como control negativo agua destilada en las placas Petri, llevándolas dentro de la campana de anaerobiosis por 48 horas. Luego se llevará a incubación a 37°C donde fue programada por 48 horas, donde se realizó las lecturas a las 24 y 48 horas, donde se midieron con la regla de Vernier digital y se registran los datos en una ficha de recolección de datos.

3.7. Análisis de datos

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el uso del programa SPSS en su versión 26. Se aplicaron estadísticos descriptivos (media, mediana, desviación estándar, valores mínimo y máximo, e intervalos de confianza al 95%) para cada grupo experimental.

La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Debido a que algunos grupos no presentaron distribución normal ($p < 0.05$), se optó por utilizar pruebas no paramétricas. Para esto, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar los halos de inhibición entre las diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Prosopis pallida* y la clorhexidina al 2% a las 24 y 48 horas. Posteriormente, se realizaron comparaciones múltiples por pares mediante la prueba de Dunn con la corrección de Bonferroni, con un nivel

de significancia establecido en $p < 0,05$. Completando el análisis con la prueba de Wilcoxon para evaluar las diferencias de muestras relacionadas a las 24 y 48 horas.

3.8. Consideraciones éticas

El Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal otorgó la aprobación para la realización de esta investigación.

IV. RESULTADOS

El presente estudio evaluó la eficacia antibacteriana del extracto etanólico de *Prosopis Pallida* sobre el *Enterococcus Faecalis*, mediante la medición de los halos de inhibición a las 24 y 48 horas, en concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100%, teniendo como grupo de control positivo a la clorhexidina y como control negativo al agua destilada. Se realizó la comparación de 9 muestras inoculadas por grupo, evaluando un total de 9 placas Petri con 6 inoculaciones cada una. Presentando los resultados descriptivos e inferencial en las siguientes tablas y figuras, permitiendo un mejor análisis y comprensión de los mismos.

Tabla 1

Halos de inhibición del extracto etanólico Prosopis Pallida al 25%, 50, 75%, 100% y clorhexidina al 2% sobre el Enterococcus Faecalis ATCC 29212 a las 24 horas

Halos de inhibición a las 24 horas						
	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. standard	Sig.
25%	9	10,37	10,56	10,4600	,07280	,200
50%	9	10,86	10,7444	10,7444	,06425	,015
75%	9	10,91	11,61	11,1933	,24413	,200
100%	9	13,26	14,42	13,8867	,41155	,200
Clorhexidina 2%	9	18,04	19,90	19,1278	,79498	,042

Nota. Se observan los halos de inhibición a las 24 horas en cinco grupos (n = 9 cada uno), la media del halo aumentó con la concentración, de 10.46 mm (25%) hasta 13.89 mm (100%). Según la prueba de Kolmogorov-Smirnov, los grupos 25%,75% y 100% presentaron distribución normal ($p > 0.05$), mientras que 50% y Clorhexidina al 2% ($p < 0.05$), por lo que no se usará pruebas no paramétricas.

Tabla 2

Halos de inhibición del extracto etanólico Prosopis Pallida al 25%, 50, 75%, 100% y clorhexidina al 2% sobre el Enterococcus Faecalis ATCC 29212 a las 48 horas

Halos de inhibición a las 48 horas							
	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. standard	Sig.	Hom.
25%	9	10,17	10,36	10,2600	,08396	,050	0,00
50%	9	10,48	10,76	10,5844	,08988	,200*	0,00
75%	9	10,72	11,41	11,0244	,22052	,200*	0,00
100%	9	13,10	14,32	13,8133	,44303	,200*	0,00
Clorhexidina 2%	9	18,04	19,90	19,1278	,79498	,042	0,00

Nota. Se observa una relación directa entre el aumento de la concentración del extracto y el tamaño del halo de inhibición, lo que evidencia un mayor efecto antimicrobiano en concentraciones más elevadas. La prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró que todos los grupos, excepto el de clorhexidina, presentaron distribución normal, sin embargo, no se demostró la Homogeneidad según la prueba de Levene.

Tabla 3

Comparación del halo de inhibición para la cepa Enterococcus Faecalis ATCC 29212 entre el extracto etanólico Prosopis Pallida y la clorhexidina al 2% a las 24 horas

A las 24 Horas	Int. de confianza al 95%				Valor p	
	Mediana	Lim. Infe	Lim. Sup.	Estad.		
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 100%	13,9600	13,5703	14,2030	42,300	CD	0,000
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 75%	11,1800	11,0057	11,3810		BC	
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 50%	10,7300	10,6951	10,7938		AB	
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 25%	10,4700	10,4040	10,5160		A	
Clorhexidina al 2%	19,2200	18,5167	19,7389		D	

Nota. A las 24 horas, la clorhexidina al 2% mostró el mayor efecto antimicrobiano (19,22 mm; IC 95%: 18,52–19,74), seguida del extracto al 100% (13,96 mm; IC 95%: 13,57–14,20). Las demás concentraciones presentaron halos decrecientes, con intervalos de confianza estrechos que indican precisión en los datos. La prueba de Kruskal-Wallis reveló diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($H = 42,300$; $p = 0,000$). La prueba de Dunn (letras iguales no existe diferencia estadística significativa) con la corrección de Bonferroni mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) en las concentraciones más bajas del extracto (25% y 50%) frente a las más altas (75%, 100%) y la clorhexidina al 2%

Figura 1

Diagrama de cajas de los halos de inhibición a las 24 horas según la concentración del extracto de Prosopis pallida y clorhexidina al 2%

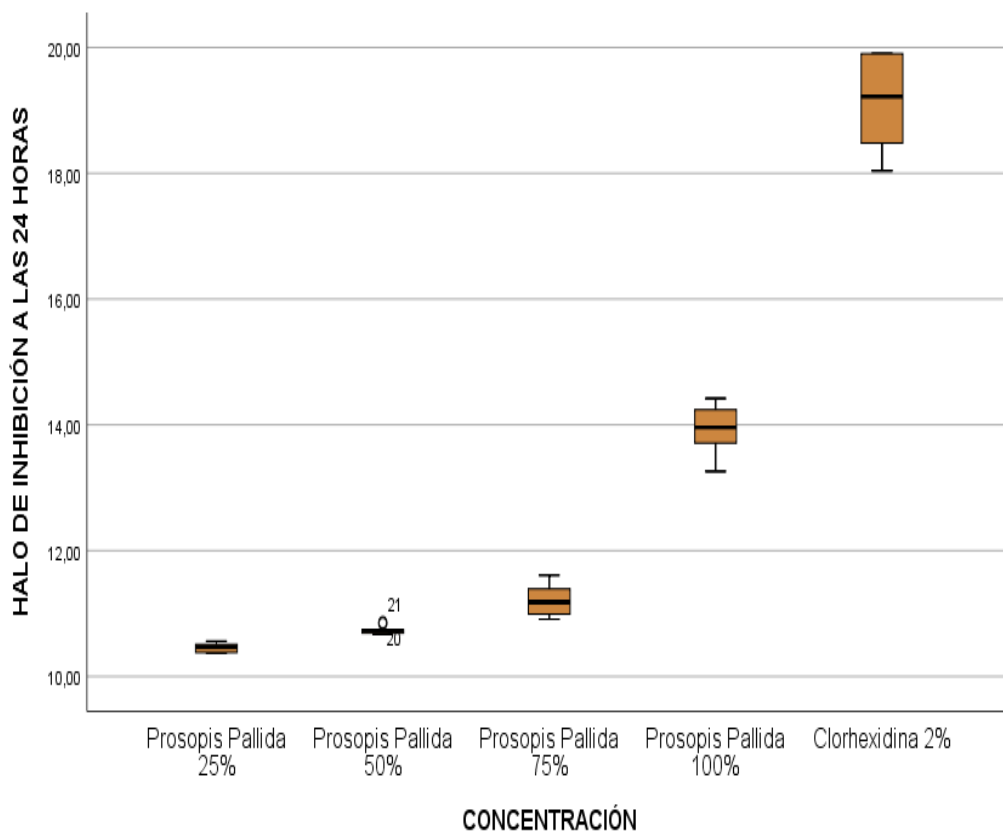


Tabla 4

Comparación del diámetro halo de inhibición para la cepa Enterococcus Faecalis ATCC 29212 entre el extracto etanólico Prosopis Pallida y la clorhexidina al 2% a las 48 horas

A las 48 Horas	Int. de confianza al 95%				Valor p
	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Estad.	
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 100%	13,7600	13,4728	14,1539	36,964	DE 0,005
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 75%	11,0800	10,8549	11,1939		BCD
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 50%	10,5900	10,5154	10,6535		AC
Extracto con <i>Prosopis Pallida</i> 25%	10,2800	10,1955	10,3245		AB
Clorhexidina al 2%	19,2200	18,5167	19,7389		E

Nota. A las 48 horas, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos evaluados según Kruskal-Wallis ($p = 0,005$). La clorhexidina al 2% presentó el mayor halo de

inhibición (mediana: 19,22 mm; IC 95%: 18,52 – 19,74). El extracto al 100% mostró también una actividad relevante (mediana: 13,76 mm; IC 95%: 13,47 – 14,15), mientras que las concentraciones del 75%, 50% y 25% presentaron halos progresivamente menores (11,08 mm, 10,59 mm y 10,28 mm, respectivamente). El análisis post hoc de Dunn (letras iguales no existe diferencia estadística significativa) indicó que las diferencias entre la clorhexidina y las concentraciones más bajas del extracto fueron significativas.

Figura 2

Diagrama de cajas de los halos de inhibición a las 48 horas según la concentración del extracto de Prosopis pallida y clorhexidina al 2%

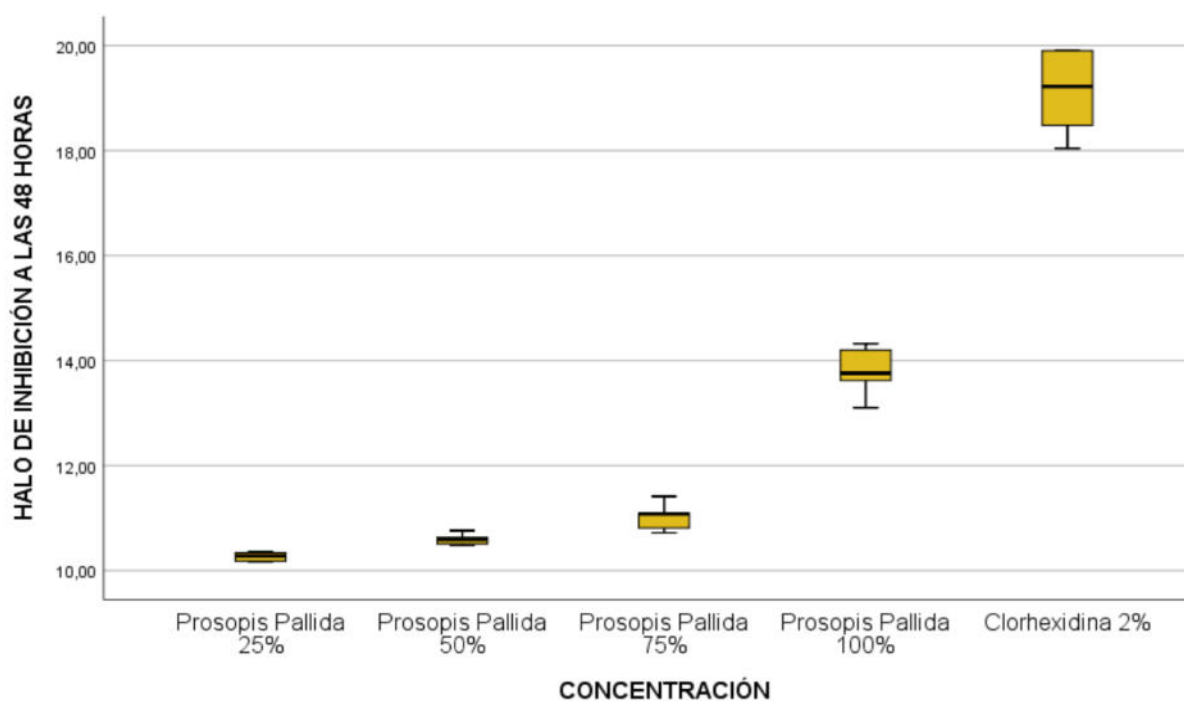


Tabla 5

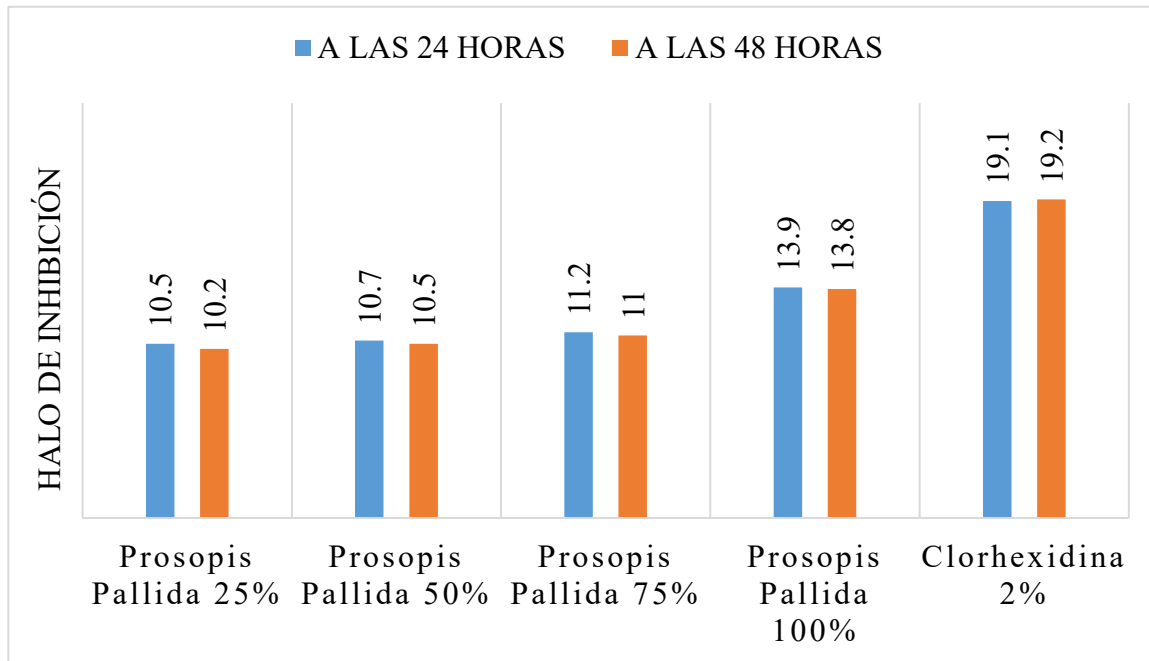
Comparación del halo de inhibición del extracto de Prosopis pallida y la clorhexidina al 2% entre las 24 y 48 horas frente a Enterococcus faecalis in vitro

Sustancia experimental		Mediana	Valor p
Extracto de	24 horas	13,9600	1,68
Prosopis Pallida 100%	48 horas	13,7600	
Extracto de	24 horas	11,1800	0,07
Prosopis Pallida 75%	48 horas	11,0800	
Extracto de	24 horas	10,7300	0,007
Prosopis Pallida 50%	48 horas	10,5900	
Extracto de	24 horas	10,4700	0,005
Prosopis Pallida 25%	48 horas	10,2800	
Clorhexidina al 2%	24 horas	19,2200	<1
	48 horas	19,2200	

Nota. Al comparar los halos de inhibición entre 24 y 48 horas mediante la prueba de Wilcoxon, se evidenció una disminución significativa en las concentraciones de *Prosopis pallida* al 25% ($p = 0,005$) y 50% ($p = 0,007$), indicando menor efecto antibacteriano con el tiempo. Las concentraciones al 75% ($p = 0,07$) y 100% ($p = 1,68$) no mostraron diferencias significativas, manteniendo su actividad. La clorhexidina al 2% conservó su eficacia en ambos tiempos evaluados.

Figura 3

Eficacia antibacteriana in vitro del extracto de Prosopis pallida al 25%, 50%, 75%, 100% y clorhexidina al 2% sobre el Enterococcus Faecalis ATCC 29212 a las 24 y 48 horas



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó la eficacia antibacteriana del extracto etanólico *Prosopis pallida* frente al *Enterococcus faecalis*, mediante la medición del halo inhibitorio a las 24 horas y 48 horas, comparado con la clorhexidina al 2%. En los resultados obtenidos se evidenciaron que el extracto al 100% presentó actividad antibacteriana significativa y estadísticamente similar a la clorhexidina al 2%, tanto a las 24 como a las 48 horas a diferencia de las otras concentraciones de 75%, 50% y 25% mostrando efectos reducidos. Estos resultados obtenidos sugieren que la actividad antibacteriana del extracto *Prosopis pallida* es dosis dependiente y respaldan su potencial como alternativa natural frente a la bacteria *Enterococcus faecalis*.

Alvarado et al. (2018) realizó un estudio con extracto etanólico de *Prosopis pallida* obteniendo halos de inhibición de hasta 16mm en concentraciones de 80 a 100 mg/ml, su estudio mostró que, aunque la actividad antibacteriana fue significativa, no se encontraron diferencias estadísticas con la clorhexidina al 2%. En contraste con nuestro estudio, el extracto de *Prosopis pallida* al 100%, a las 24 horas mostró una media de 13.88 ± 0.41 y a las 48 horas 13.81 ± 0.44 , también fue estadísticamente similar a la clorhexidina al 2%, lo que coincide con sus hallazgos y refuerza la idea que a mayores concentraciones hay mayor efecto antibacteriano, sin embargo, nuestro estudio incluyó varias concentraciones y 2 tiempos de medición (24 y 48 horas), también las hojas fueron recogidas de diferente departamento y aportando mayor detalle comparativo.

En el trabajo de investigación de Arrascue (2020) encontró que la concentración mínima bactericida (CMB) del extracto etanólico de *Prosopis pallida* fue de 700 $\mu\text{g/ml}$ frente a la bacteria *Enterococcus faecalis*, con actividad bactericida in vitro, a diferencia de su enfoque basado en CMI/CMB, nuestro estudio evaluó el diámetro del halo de inhibición como medición de la eficacia. Por lo que coincidió en la demostración de una fuerte acción antibacteriana del

extracto, especialmente en concentraciones altas, ambos estudios resaltan el potencial de *Prosopis pallida*, aunque con diferentes metodologías.

En la investigación de Flores (2022), en Ecuador realizó extracto etanólico de las semillas, hojas y frutos de *Caesalpinia spinosa* (algarrobo), en distintas concentraciones frente al *Enterococcus faecalis*, sus resultados que se obtuvieron el de vainas al 100% obtuvo un halo de inhibición de 9.75 mm y de las hojas al 100% se obtuvo 3.75 mm, siendo el extracto de vainas superior a la ampicilina 8.75mm su control positivo, en comparación a mi estudio se utilizó el extracto etanólico de las hojas de *Prosopis pallida*, otra especie de algarrobo procedente del Norte del Perú, obteniendo un halo de 13.88 mm a las 24 horas y 13.81 mm a las 48 horas, presentando una actividad antibacteriana estadísticamente similar a la clorhexidina al 2%, se evidencia que ambas investigaciones se trabajaron con distintas partes de la planta, y recolección de la planta de diferentes países, ambos extractos demostraron efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*. Esta similitud de resultados sugiere que los compuestos activos del algarrobo particularmente las altas concentraciones pueden representar una alternativa eficaz frente a microorganismos resistentes, aunque la parte vegetal utilizada (vainas usada en flores y hojas en nuestra investigación) puede que influya en el grado de efectividad.

Al igual que Bradi et al. (2017), con nuestro estudio coinciden en demostrar que los extractos etanólicos de hojas del género *Prosopis* presentan notable actividad bacteriana frente al *Enterococcus faecalis*. Sin embargo, las diferencias en el tamaño del halo de inhibición pueden atribuirse a la especie utilizada (*Prosopis juliflora* vs *Prosopis pallida*) y a las condiciones geográficas (Sudán vs Perú), nuestra investigación aporta además un análisis en función del tiempo (24 horas y 48 horas) y distintas concentraciones, lo que permite caracterizar con mayor precisión el actuar antimicrobiano del extracto. A diferencia de nuestro estudio, Bradi et al., no compararon sus resultados con un agente clínico como la clorhexidina,

ni realizaron análisis estadístico entre grupos, lo cual limita la interpretación clínica directa. Aunque *Prosopis juliflora* mostró un halo de 21 ± 0.21 mm, la similitud estadística encontrada entre *Prosopis pallida* al 100% y clorhexidina al 2% en nuestra investigación posiciona mejor a *Prosopis pallida* como potencial fitofármaco clínico, ya que se comprobó su efecto antimicrobiano tanto a las 24 y 48 horas.

A diferencia de Eduardo et al. (2018), en la investigación coincide con el uso del extracto hidroetanólico de *Prosopis pallida*, pero se diferencia claramente en el tipo de microorganismo evaluado, aunque el *Streptococcus mutans* no es un microorganismo asociado a infecciones endodónticas, este antecedente resulta relevante porque demuestra que el extracto posee capacidad antimicrobiana contra bacterias orales, obteniendo halos de inhibición mayores a 18mm, nuestra investigación complementa y amplía esa evidencia, al enfocarse en un microorganismo de mayor relevancia clínica en el ámbito endodóntico y bajo condiciones metodológicas más rigurosas.

Todos los estudios revisados respaldan la eficacia del *Prosopis pallida* como agente antimicrobiano natural, pero presentan limitaciones en cuanto a microorganismos evaluados, diseño metodológico, o análisis estadístico. Nuestra investigación implica conocimiento al demostrar, con evidencia cuantificable y estadísticamente significativa, que el extracto etanólico de hojas de *Prosopis pallida* especialmente a la concentración del 100% tiene un efecto comparable al de la clorhexidina al 2% frente al *Enterococcus faecalis*, estos hallazgos no solo favorecen al potencial fitoterapéutico del algarrobo peruano en el ámbito endodóntico, sino que también abren nuevas perspectivas para el desarrollo de alternativas naturales a los agentes antimicrobianos convencionales.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se demostró que el extracto etanólico de *Prosopis pallida* si posee efectividad antibacteriana frente al *Enterococcus faecalis* ATCC29212.

6.2. Al evaluar el diámetro a las 24 horas de los diferentes grupos, se observa que la media del diámetro aumenta progresivamente en relación a su concentración, obteniendo del 25% (10.46 ± 0.72) hasta el 100% (13.88 ± 0.41).

6.3. Al evaluar el diámetro a las 48 horas de los diferentes grupos, su relación fue directamente proporcional, obteniendo el 25% (10.26 ± 0.83) hasta el 100% (13.81 ± 0.44).

6.4. Al evaluar el diámetro del halo de inhibición a las 24horas, el extracto al 100% presentó un efecto antibacteriano semejante al de la clorhexidina al 2%, mientras que las concentraciones del 75%,50% y 25% mostraron halos de inhibición menores y diferencias estadísticamente significativas respecto a ambos ($p < 0.05$).

6.5. A las 48 horas solo el extracto al 100% fue estadísticamente similar a la clorhexidina al 2%, mientras que las concentraciones del 75%, 50% y 25%, continuaron mostrando menor actividad antimicrobiana con diferencias significativas frente a la clorhexidina($p < 0.05$).

6.6. La eficacia del extracto de *Prosopis pallida* aumenta con la concentración, siendo el 100% el más efectivo y constante tanto en 24 horas como en 48 horas, mostrando similitud a la clorhexidina al 2% sin diferencia significativa entre ambos grupos.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se sugiere realizar más estudios, con concentraciones mayores de 75% hasta el 100% que son los que resultaron más similares a la clorhexidina del 2%.

7.2. Se recomienda considerar el uso del extracto *Prosopis pallida* al 100% como una alternativa natural frente a la bacteria *Enterococcus faecalis*, debido a la gran eficacia antibacteriana similar a la de la clorhexidina al 2%, tanto como 24 horas y 48 horas.

7.3. Incentivar en realizar más estudios in vitro, que evalúen el comportamiento del extracto *Prosopis pallida* frente otras bacterias que estén presentes en las infecciones endodónticas y así evitar retratamientos de endodoncia.

7.4. Evaluar la sinergia del extracto *Prosopis pallida* con otros agentes antimicrobianos o naturales, para si potenciar la eficacia antimicrobiana a menores concentraciones.

7.5. Realizar estudios de citotoxicidad en modelos celulares, para evaluar la biocompatibilidad del extracto *Prosopis pallida* con los tejidos periapicales.

VIII. REFERENCIAS

- Alghamdi, F. & Shakir, M. (2020). The Influence of *Enterococcus faecalis* as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus*, 12(3). <https://doi.org/10.7759/cureus.7257>
- Alvarado, S. L., Herrera, P., Enoki, E., Ruiz, M. & Millones, P. A. (2018). Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Prosopis pallida* sobre *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 70(2), 1-12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602018000200006
- Armas, J. R., Camacho, C. C., Quiroz, J. R., Luna, A. C., Cevallos, N. R., & Perfecto, D.R. (2018). Actividad antibacteriana y antioxidante del extracto etanólico de las hojas de *Prosopis pallida* (algarrobo). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(4). <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/662>
- Arrascue, B., & Torres, I. (2020). *Efecto antibacteriano del extracto hidroetanólico de Prosopis pallida (algarrobo) sobre Enterococcus faecalis: Prueba piloto in vitro* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7726>
- Badri, A. M., Garbi, M. I., Kabbashi, A. S., Saleh, M. S., Yousof, Y. S., Mohammed, S. F., Ibrahim, I. T., & Magzoub, A. A. (2017). In vitro antibacterial activity of *Prosopis juliflora* leaf extract against pathogenic bacteria. *Advancement in Medicinal Plant Research*, 5(1), 1–4. https://www.netjournals.org/z_AMPR_16_033.html
- Bascones, A., & Morante, S. (2006). Antisépticos orales: Revisión de la literatura y perspectiva actual. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 18(1), 21–29. <https://doi.org/10.4321/S1699-65852006000100004>

- Bernardi, A., & Teixeira, C. S. (2015). The properties of chlorhexidine and undesired effects of its use in endodontics. *Quintessence International*, 46(7), 575–582. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a33934>
- Borzini, L., Condo, R., De Dominics, P., Casaglia, A. & Cerroni, L. (2016). Irrigación del conducto radicular: agentes químicos y extractos de plantas contra *Enterococcus faecalis*. *Rev. The Open Dentistry Journal*, 10 (1), 692–703. <https://doi.org/10.2174/1874210601610010692>
- Cohen, S. & Hargreaves, K. (2011). *Cohen vías de la pulpa*. Elsevier.
- Cruzado, L., Chávez, C., & Charcape, M. (2019). Uso y selección de las partes aéreas del algarrobo *Prosopis pallida* (Fabaceae) por reptiles, aves y mamíferos en Sechura (Piura -Perú). *Revista Peruana de Biología*, 26(1), 81-86. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i1.15417>
- Daokar, S. & Kalekar, A. (2013). Fallos endodónticos: una revisión. *Rev. Journal of Dental and Medical Sciences*, 4, 5-10. https://www.researchgate.net/publication/315009337_Endodontic_Failures-A_Review
- De Langhe, C. D., Rocha, M. T., & Finten, S. B. (2013). Actualización sobre irrigantes y nuevas técnicas de irrigación utilizados para la eliminación del smear layer o barro dentinario. *Revista de la Facultad de Odontología*, 6(2), 62-71. <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/48777>
- Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao, M. I., Medel, M., Quintanilla, M., Riedel, G., Tinoco, J., & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: Apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista Chilena de Infectología*, 34(2), 156-174. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010>

- Eduardo, A. P., Juárez, M. D., Morante, V. N., & Tejero, P. P. (2018). *Efecto antibacteriano in vitro de los extractos hidroetanólicos de Prosopis pallida (algarrobo), Ruta graveolens (ruda), Plantago major (llantén) sobre Streptococcus mutans ATCC 35668* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26353>
- Flores R. C. (2022). Efecto antimicrobiano in vitro de extractos de Caesalpinia Spinosa (algarrobo) sobre patógenos orales. *Rev. Fac. Odontol.*, 37(85), 77-85. <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/121/157>
- Haapasalo, M., Shen, Y., Wang, Z., & Gao, Y. (2014). Irrigation in endodontics. *British dental journal*, 216(6), 299–303. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.204>
- Hasheminia, S., Farhad, A. R., Saatchi, M., & Rajabzadeh, M. (2013). Synergistic antibacterial activity of chlorhexidine and hydrogen peroxide against Enterococcus faecalis. *Journal of oral science*, 55(4), 275–280. <https://doi.org/10.2334/josnusd.55.275>
- Heredia Bonetti, J., & Rodríguez Sosa, S. (2008). Uso de la clorhexidina en endodoncia. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 93(3), 245–248. <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=44842>
- Galler, K. M., Widbiller, M., Buchalla, W., Eidt, A., Hiller, K. A., Hoffer, P. C., & Schmalz, G. (2016). EDTA conditioning of dentine promotes adhesion, migration and differentiation of dental pulp stem cells. *International endodontic journal*, 49(6), 581–590. <https://doi.org/10.1111/iej.12492>
- Granella de Juárez, Z. (2001). Soluciones irrigantes en endodoncia. *Bol. Asoc. Argent. Odontol. Niños*, 7-13. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bin-10053>
- Guivarc'h, M., Ordioni, U., Ahmed, H. M., Cohen, S., Catherine, J. H., & Bukiet, F. (2017). Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *Journal of endodontics*, 43(1), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.09.023>

- Mariana, C., & Cleotilde, G. (2018). *Irrigantes en endodoncia: Limpieza y desinfección en el tratamiento endodóntico* [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional UNC. <http://hdl.handle.net/11086/27892>
- Marickar, R., Geetha, R. & Neelakantan, P. (2014). Efficacy of new and contemporary intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 39(1), 47–50. <https://doi.org/10.17796/jcpd.39.1.wmw9768314h56666>
- Mena, A. G., Rodríguez, S. A. V., Chavira, E. D. G., Sepúlveda, A. G. R., & Elizondo, R. T. (2018). Irrigantes endodónticos. *Revista Mexicana de Estomatología*, 5(1). [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/195-947-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/195-947-2-PB%20(1).pdf)
- Mohammadi, Z., Shalavi, S., Kinoshita, J., Giardino, L., Gutmann, J. L., Banihashem Rad, S., Udoye, C. I., & Jafarzadeh, H. (2021). A Review on Root Canal Irrigation Solutions in Endodontics. *Journal of Dental Materials and Techniques*, 10(3), 121-132. https://jdmr.mums.ac.ir/article_18532.html
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Informe de la OMS sobre la vigilancia mundial de la resistencia a los antimicrobianos*. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Reyes, L., Alfonso, M. & Barreto, L. (2016). Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. *Medicentro*, 20(3), 202-208. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66711>
- Rivera C., J., Cabrera P., R., & Bulnes S., F. (2020). Micropropagación de *Prosopis pallida* (Humb & Bonpl. Ex Willd.) Kunth a partir de yemas apicales. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 22(1), 18-26. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v22n1.70949>
- Rodríguez, C. & Oporto, G. (2015). Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura. *Rev. Odontológica Mexicana*, 19(3), 181-186.

<https://doi.org/10.1016/j.rodex.2015.04.002>

Rodríguez R., D., Reinoso O., S., Vallejo Lara, S. V., & Paredes C., P. (2021). Evaluación de la susceptibilidad de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212 frente a medicamentos combinados con hidróxido de calcio. *Revista Eugenio Espejo*, 15(1), 12-21.

<https://doi.org/10.37135/ee.04.10.02>

Sampieri, R. H. (2000). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). McGraw-Hill

Shrivastava, R., Rai, V., Kumar, A., Sinha, S., Tripathi, P., Gupta, K. & Sabharwal, S. (2015).

An in vitro comparison of endodontic medicaments propolis and calcium hydroxide alone and in combination with ciprofloxacin and moxifloxacin against *Enterococcus faecalis*. *Rev. The Journal of Contemporary Dental Practice*, 16(5), 394-399.

<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1696>

Siqueira, J. F. (2002). Endodontic infections: Concepts, paradigms, and perspectives. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 94(3), 281–293. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.126163>

Siqueira, J. F., & Rocas, I. N. (2005). Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: Part 2. Redefining the microbiota. *Journal of Endodontics*, 31(7), 488–498.

<https://doi.org/10.1097/01.don.0000157990.86638.49>

Stuart, C., Schwartz, S., Beeson, T. & Owatz, C. (2006). *Enterococcus faecalis*: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *Rev. Journal of Endodontics*, 32(2), 93-98. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.10.049>

Soares, I. & Goldberg, F. (2002). *Endodoncia: Técnicas y fundamentos*. Medica Panamericana.

Tabassum, S. & Raza, F. (2016). Endodontic treatment failure: The usual suspects. *Rev. European Journal of Dentistry*, 10, 144-147 <https://doi.org/10.4103/1305-7456.175682>

- Pinal, D. F. B. (2007). Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. *Revista Científica Odontológica*, 3(1), 11-14. <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227906004.pdf>
- Vera Rojas, J., Benavides García, M., Moreno Silva, E., & Romero Viñas, M. (2012). Conceptos y Técnicas actuales en la irrigación endodóntica. *Endodoncia (Madrid)*, 30(1), 31-44. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-117118>
- Vishwanath, V. & Neelakantan, P. (2024). Contemporary comprehension of root canal biofilms and future perspectives: Part 2. *Endodontology*, 36(3), 195–207. https://doi.org/10.4103/endo.endo_82_24
- Wieczorkiewicz, K., Jarzabek, A., Bakinowska, E., Kielbowski, K. & Pawlik, A. (2025). Dinámica microbiana en patología endodóntica: de la infección bacteriana a las intervenciones terapéuticas: una revisión narrativa. *Pathogens*, 14(1), 12. <https://doi.org/10.3390/pathogens14010012>
- Yang, Y., Lin, H., & Chen, H. (2024). Enterococcus faecalis in endodontic failure: Pathogenic mechanisms and resistance trends. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14, 1302784. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1302784>

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Matriz de Consistencia

OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	INSTRUMENTO	DISEÑO	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<p>Objetivo general: Evaluar el efecto antibacteriano del extracto de <i>Prosopis pallida</i> sobre el <i>Enterococcus Faecalis</i> presente en infecciones endodónticas In vitro.</p> <p>Objetivos Específicos: -Determinar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico <i>Prosopis pallida</i> al 25%, 50%,75% y 100% y la clorhexidina al 2% sobre la cepa <i>Enterococcus faecalis</i> a las 24 horas In vitro -Determinar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico <i>Prosopis pallida</i> al 25%, 50%,75% y 100% y la clorhexidina al 2% sobre la cepa <i>Enterococcus faecalis</i> a las 48 horas In vitro -Comparar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico</p>	<p>Existe eficacia antibacteriana del extracto etanólico de <i>Prosopis pallida</i> sobre el <i>Enterococcus faecalis</i> presente en infecciones endodónticas In vitro.</p>	<p>Variable dependiente: Efecto antibacteriano: Halo de inhibición del extracto <i>Prosopis pallida</i> sobre la cepa ATCC 19212 In vitro.</p> <p>Variables independientes: Extracto etanólico de <i>Prosopis pallida</i></p>	<p>Ficha de recolección de datos Vernier digital</p>	<p>Tipo de estudio: Experiment al In vitro Longitudinal Prospectivo Cuantitativo</p>	<p>Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS versión 26. Se aplicaron estadísticos descriptivos (media, mediana, desviación estándar, valores mínimo y máximo, e intervalos de confianza al 95%) para cada grupo experimental. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Debido a que algunos grupos no presentaron distribución normal ($p < 0.05$), se optó por utilizar pruebas no paramétricas. Para esto, se aplicó la</p>

<p><i>Prosopis pallida</i> al 25%, 50% ,75% y 100% y la clorhexidina al 2% frente al <i>Enterococcus faecalis</i> a las 24 horas In vitro</p> <p>-Comparar el diámetro del halo de inhibición del extracto etanólico <i>Prosopis pallida</i> al 25%, 50% ,75% y 100% y la clorhexidina al 2% frente al <i>Enterococcus faecalis</i> a las 48 horas In vitro</p>		Clorhexidina 2%			<p>prueba de Kruskal-Wallis para comparar los halos de inhibición entre las diferentes concentraciones del extracto etanólico de <i>Prosopis pallida</i> y la clorhexidina al 2% a las 24 y 48 horas. Posteriormente, se realizaron comparaciones múltiples por pares mediante la prueba de Dunn con la corrección de Bonferroni, con un nivel de significancia establecido en $p < 0,05$. Completando el análisis con la prueba de Wilcoxon para evaluar las diferencias de muestras relacionadas a las 24 y 48 horas.</p>
---	--	-----------------	--	--	---

9.2. Anexo B

9.2.1. Ficha de Recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº de ficha:

Examinador:

DIAMETRO DEL HALO INHIBITORIO DEL EXTRACTO ETANOLICO PROSOPIS PALLIDA Y LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS						
mm	EXTRACTO ETANOLICO DEL PROSOPIS PALLIDA (24horas)				CLORHEXIDINA AL 2% (24horas)	AGUA DESTILADA (24horas)
	25%	50%	75%	100%		
m1						
m2						
m3						
m4						
m5						
m6						
m7						
m8						
m9						

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nº de ficha:

Examinador:

DIAMETRO DEL HALO INHIBITORIO DEL EXTRACTO ETANOLICO PROSOPIS PALLIDA Y LA CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS						
mm	EXTRACTO ETANOLICO DEL PROSOPIS PALLIDA (48horas)				CLORHEXIDINA AL 2% (48horas)	AGUA DESTILADA (48horas)
	25%	50%	75%	100%		
m1						
m2						
m3						
m4						
m5						
m6						
m7						
m8						
m9						

9.3. Anexo C

9.3.1. Carta de Presentación



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

“Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 2 de diciembre de 2024

Doctor
EDUARDO FLORES JUAREZ
DECANO – FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Atención: Q.F. PAÚL IVÁN GUTIÉRREZ ELESCANO
CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO

Presente.-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología Srta. Celia Rosa Diaz Mondragón, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE PROSOPIS
PALLIDA SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS PRESENTE EN
INFECCIONES ENDODÓNTICAS IN VITRO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Diaz quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ *Obtención del extracto etanólico Prosopis Pallida a diferentes concentraciones – 25%, 50%, 75% y 100%.*

Estas actividades, le permitirán a la bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Se adjunta: Plan de Tesis
051-2024
NT: 085521 - 2024
AAMM/Luz V.



Dr. AMÉRICO A. MUNAYCO MAGALLANES
JEFE
OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

9.3.2. Autorización para el uso del laboratorio de Microbiología



Universidad Nacional

Federico Villarreal

"Año de la recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

FACULTAD DE

ODONTOLOGIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Pueblo Libre, 10 de marzo de 2025.

OFICIO N° 058-2025-DA-FO-UNFV

Magister

ELIZABETH SONIA CERRO OLIVARES

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

Presente. -

ASUNTO: Autorización para el Uso del Laboratorio.

REFERENCIA: 1. Carta S/N de la OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO (recibida 10/03/2025)

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, sírvase brindar las facilidades del caso a la Bachiller en Odontología Srta. **CELIA ROSA DIAZ MONDRAGON**, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis, Titulado: «**EFICACIA ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO ETANOLICO DE PROSOPIS PALLIDA SOBRE EL ENTEROCOCCUS FAECALIS PRESENTE EN INFECCIONES ENDODONTICAS IN VITRO**», la misma que permitirá desarrollar su trabajo de investigación, en preparación de las muestras del proyecto.

Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.

Atentamente,


Dr. Paúl Orestes Mendoza Murillo
 Director
 Departamento Académico

Se adjunta Protocolo de Tesis
 //Flor Barrera

CC CELIA ROSA DIAZ MONDRAGON
 Folios:37
 NT: 019328-2025

9.4. Anexo D

9.4.1. Parte Experimental

9.4.1.1. Elaboración del extracto etanólico *Prosopis pallida*: Se realizó de la siguiente manera: Una vez recepcionada la muestra, se procedió a la eliminación de impurezas (cualquier partícula diferente a la muestra) y a la extensión total de la muestra sobre una hoja de papel kraft por 24 horas.



Con ayuda de un mortero se procedió a triturar las hojas de *Prosopis pallida* (algarrobo).



En una placa colocamos la muestra triturada para luego proceder a pesarla.



Con un p/v de 2:5, se pesó 330 g de la muestra triturada y en una probeta volumétrica se calculó aproximadamente 825 mL de etanol a 96°.



En un frasco se mezclaron los 330 g de las hojas de *Prosopis pallida* (algarrobo) triturada más 825 mL de etanol a 96° y se selló el frasco con parafilm.



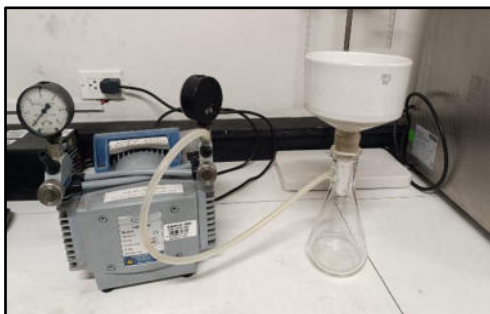
Durante 30 minutos a temperatura ambiente se colocó el frasco con solvente y muestra en el ultrasonido, este proceso ayuda en el aumento del rendimiento y la calidad de los compuestos que se desean extraer.



Al finalizar, se rotuló el frasco con los datos de la especie e inicio de maceración, se colocó el frasco en un ambiente cerrado y fresco durante 15 días para una adecuada maceración. Transcurridos los 15 días, se continuó con la filtración.



Se procedió a armar el equipo para la filtración: Bomba de vacío, embudo Büchner, matraz Kitasato y papel Whatman N°42. La solución macerada fue vertida al embudo manteniendo una agitación constante.



Una vez culminada la filtración, el extracto se dividió en 2 placas de vidrio.



Ambas placas se mantuvieron en estufa por 2 días a 35°C, hasta observar una reducción del volumen. Culminada la reducción del volumen, se procede a la preparación final de los extractos etanólicos de las hojas de *Prosopis pallida* (algarrobo).



Se obtuvieron extractos etanólicos de hojas de *Prosopis pallida* (algarrobo) al 100%, 75%, 50% y 25%.



9.4.1.2. Elaboración del extracto etanólico *Prosopis pallida*:



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Farmacia y Bioquímica
CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO (CCA) – CENPROFARMA



REPORTE DE ANÁLISIS N° 00366-CCA-2024

SOLICITADO POR* : CELIA ROSA DÍAZ MONDRAGON
DIRECCIÓN* : CALLE STA URSULA MZ R. LOTE 3 SAN GABRIEL SJL
MUESTRA* : PROSOPIS PALLIDA "ALGARROBO"
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO RECEPCIONADO : 01 bolsa de plástico blanca sellada con rotulado impreso.
VARIEDAD RECEPCIONADA* : -
PRINCIPIO ACTIVO* : - N° CAS*: -
NÚMERO DE LOTE* : -
CANTIDAD : 340 g
ORDEN DE ANÁLISIS : 0316-2024
FECHA DE RECEPCIÓN : 05 de diciembre del 2024
FECHA DE FABRICACIÓN* : -
FECHA DE VENCIMIENTO* : -
EJECUCIÓN DEL ENSAYO : Del 05 de diciembre del 2024 al 26 de diciembre del 2024
FECHA DE EMISIÓN : 27 de diciembre del 2024

ENSAYO	CONCENTRACIÓN	RESULTADOS
EXTRACTO ETANÓLICO	100% (p/v)	Conforme
EXTRACTO ETANÓLICO	75% (p/v)	Conforme
EXTRACTO ETANÓLICO	50% (p/v)	Conforme
EXTRACTO ETANÓLICO	25% (p/v)	Conforme



Firmado digitalmente por GUTERREZ
 ELESACANO Paul Ivan FAU
 2016502282 soft
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 27.12.2024 15:56:40 -05:00



Q.F. Paul Iván Gutiérrez Elescano
Director del Centro de Control Analítico

*Datos proporcionados por el cliente
 Los resultados son válidos solo para la muestra ensayada.


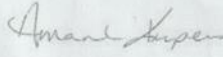

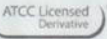

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

Jr. Puno N° 1002, Jardín Botánico – Lima 1 – Perú Teléfonos: 328-4739 - 982949135 – Lima 1
 E-mail: cca.farmacia@unmsm.edu.pe | <http://farmacia.unmsm.edu.pe>

9.4.1.3. Factura de la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

 GenLab del Perú	Gen Lab del Perú S.A.C Jr. Capac Yupanqui N°. 2434 Lince - Lima - Perú Central Telefónica (51-1) 203-7500, (51-1) 203-7501 Email : ventas@genlabperu.com Web Site : www.genlabperu.com	RUC N°:20501262260 FACTURA ELECTRONICA F001-019768																																						
	Page 1 of 1																																							
Fecha emisión : 26/12/2024 RUC: 20170934289																																								
Cliente: UNIVERSIDAD NAC. FEDERICO VILLARREAL																																								
Dirección: CAL.CARLOS GONZALES NRO. 285 RES. SAN MIGUEL SAN MIGUEL - LIMA - LIMA - Peru																																								
Tipo Mov. : VTA LOCAL/APLIC. ANTICIPO																																								
Lugar de destino : CALLE SANTA URSULA MZ. R LOTE 3 SAN GABRIEL - SAN JUAN DE LURIGANCHO																																								
G.Remisión T001005421	Orden Compra: GL - 24 / 067259	N° Pedido : 037685																																						
		Fecha Vcto : 26/12/2024																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Descripcion</th> <th>Cant</th> <th>U/M</th> <th>Valor Unit.</th> <th>Dcto</th> <th>Sub-Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H05267-A</td> <td>KWIK-STIK Enterococcus faecalis derived from ATCC® 29212™</td> <td>1.00</td> <td>UNC</td> <td>424.9400</td> <td>0.00</td> <td>424.94</td> </tr> </tbody> </table>			Código	Descripcion	Cant	U/M	Valor Unit.	Dcto	Sub-Total	H05267-A	KWIK-STIK Enterococcus faecalis derived from ATCC® 29212™	1.00	UNC	424.9400	0.00	424.94																								
Código	Descripcion	Cant	U/M	Valor Unit.	Dcto	Sub-Total																																		
H05267-A	KWIK-STIK Enterococcus faecalis derived from ATCC® 29212™	1.00	UNC	424.9400	0.00	424.94																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CONTADO</th> </tr> <tr> <th>Cuotas</th> <th>Forma Pago</th> <th>Importe</th> <th>Fecha Venc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Contado S/</td> <td>0.00</td> <td>26/12/2024</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Retención (3%) S/</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Detracción (%) S/</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Penalidad</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Monto Pendiente de Pago S/</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CONTADO				Cuotas	Forma Pago	Importe	Fecha Venc.	1	Contado S/	0.00	26/12/2024		Retención (3%) S/	0.00			Detracción (%) S/	0.00			Penalidad				Monto Pendiente de Pago S/	0.00		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Sub-Total</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Anticipo</td> <td>424.94</td> </tr> <tr> <td>Op. Gravada S/</td> <td>424.94</td> </tr> <tr> <td>IGV 18%</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Importe Total S/</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Sub-Total	0.00	Anticipo	424.94	Op. Gravada S/	424.94	IGV 18%	0.00	Importe Total S/	0.00
	CONTADO																																							
Cuotas	Forma Pago	Importe	Fecha Venc.																																					
1	Contado S/	0.00	26/12/2024																																					
	Retención (3%) S/	0.00																																						
	Detracción (%) S/	0.00																																						
	Penalidad																																							
	Monto Pendiente de Pago S/	0.00																																						
Sub-Total	0.00																																							
Anticipo	424.94																																							
Op. Gravada S/	424.94																																							
IGV 18%	0.00																																							
Importe Total S/	0.00																																							
MONTO ES IGUAL A CERO. SOLES		Representacion Impresa de la Factura Electrónica Consulte : http://cpe.genlabperu.com																																						
Observaciones de SUNAT : La FACTURA numero 20501262260-01-F001-019768, ha sido aceptada																																								
Despues de Vencido el plazo de cancelacion, se recargará el interes legal correspondiente.																																								
Sirvanse Realizar el Deposito Respectivo a las Siguietes Ctas Bancarias: BCP SOLES 193-1440607-0-84 CCI 00219300144060708418 BBVA SOLES 0011-0139-0100024183-34 CCI 011-139-000100024183-34																																								

9.4.1.4. Certificación de la cepa *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

	
Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release	
SPECIFICATIONS: Product Name: <i>Enterococcus faecalis</i> Catalog Number: 0366 Lot Number: 366-478** Reference Number: ATCC® 29212™* Passage from Reference: 3 Expiration Date: 2026/04/30	RELEASE INFORMATION: Quality Control Technologist: Margaret E Wagener Release Date: 2024/05/29
Performance	
Macroscopic Features: Small to medium, gray/white, translucent, smooth, circular with entire edge Microscopic Features: Gram positive ovoid cells, mostly in pairs or short chains	Medium: SBAP Method: Gram Stain (1)
ID System: MALDI-TOF (1) See attached ID System results document.	
Other Features/ Challenges: Results (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative (1) Bile Esculin Agar: positive (1) Streptomycin (300 mcg - Disk Susceptibility): 14 - 20 mm (1) Gentamicin (120 mcg - Disk Susceptibility): 16 - 23 mm (1) SXT (1.25/23.75 mcg - Disk Susceptibility): \geq 20 mm BHIA w/Vancomycin (6 mcg/ml): Sensitive	
 Amanda Kuperus Director of Quality Control AUTHORIZED SIGNATURE	
<p><small>**Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.</small></p> <p>Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information. Individual products are traceable to a recognized culture collection.</p> <p>(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025.</p>	
 TESTING CERT #2655.01	
	
<p><small>(*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</small></p>	
 REFERENCE MATERIAL PRODUCER CERT #2655.02	
<p>© 2012 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 200 Cooper Avenue North Saint Cloud, MN 56303</p>	
Page 1 of 1	DOC.286

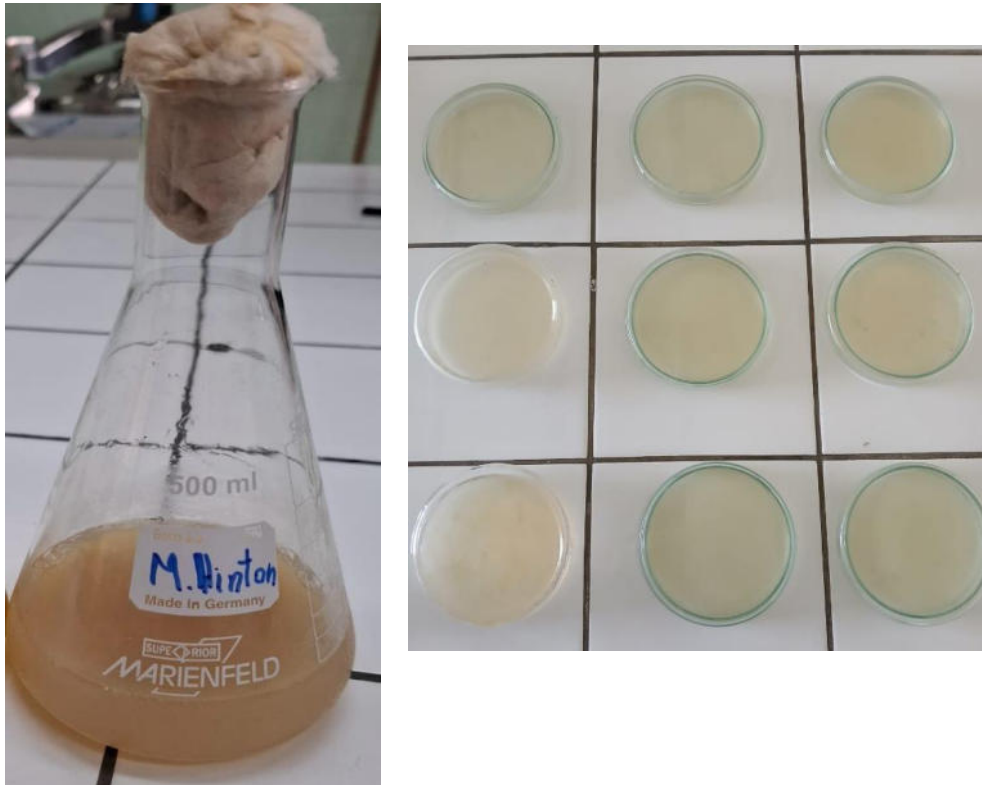
9.4.1.5. Análisis microbiológico. Se procedió a llevar a esterilización por calor seco los materiales a utilizar, como placas Petri, tubos de ensayo y matraz Erlenmeyer con una temperatura de 160°C por 1 hora.



Luego se suspendió 15.2 gramos del medio Agar Mueller Hinton en 400ml de agua destilada en un matraz de Erlenmeyer que fue llevado a la autoclave a una temperatura de 121°C por 15 minutos a 15 libras de presión.



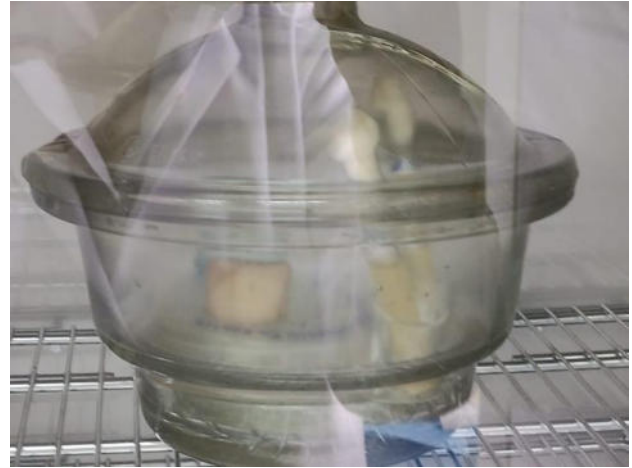
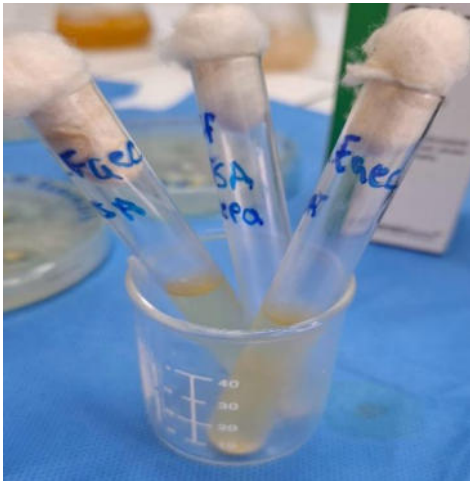
Se deja enfriar hasta 45°C verificando que el medio se encuentre en estado líquido, se vertió 20ml aproximadamente en cada placa Petri.



Cuando solidifique se rotulará y se colocara en incubadora a 37°C por 24 horas, luego se revisó cada una de ellas para el control, para observar si hay presencia o no de cuerpo extraño.



Con el caldo tripticasa de soya conteniendo la inoculación de la cepa *Enterococcus faecalis* se incubará a 37°C por 24 horas en la campana de vidrio con la adición de Co₂(para optimizar el desarrollo de la bacteria) hasta alcanzar la turbidez.



Estando con las placas Petri conteniendo el Agar Mueller Hinton y el tubo con la prueba con la cepa *Enterococcus faecalis*, se procederá hacer la siembra por difusión (Kirby Baver), con la ayuda del hisopo con punta de algodón dracon, cubriendo uniformemente toda la superficie del Agar Mueller Hinton, se dejará reposando la placa del sembrado por 5 minutos a temperatura ambiente.



Se colocan los discos con la ayuda de una pinza estéril, de manera equidistante y embebidos por las concentraciones previamente preparadas. Luego se llevan las placas a la campana de vidrio por 24 horas y 48 horas, llevado a incubación a 37°C. Luego se realizan las lecturas de los halos de inhibición, donde se midieron con la regla de Vernier digital y se registran los datos en una ficha de recolección de datos.

