



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Evaluación del efecto antibacteriano del extracto de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis*.

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga

Autor:

Pilco Cajo Angela Vanessa
Tierra Cabay Rosa Elizabeth

Tutor:

Msc. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz

Riobamba, Ecuador.2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

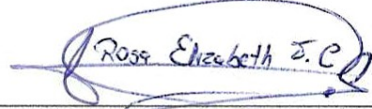
Nosotros, Angela Vanessa Pilco Cajo con cédula de ciudadanía 0604632927 y Rosa Elizabeth Tierra Cabay con cédula de ciudadanía 0605165836 autores del trabajo de investigación titulado: Evaluación del efecto antibacteriano del extracto de *Caesalpinia spinosa* (guarango *Cronton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis*, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 26 de julio del 2024.



Angela Vanessa Pilco Cajo
C.I: 0604632927



Rosa Elizabeth Tierra Cabay
C.I: 0605165836



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 26 días del mes de julio de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por los estudiantes **Angela Vanessa Pilco Cajo** con CC: **0604632927** y **Rosa Elizabeth Tierra Cabay** con CC: **0605165836**, de la carrera de **Odontología** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "**Evaluación del efecto antibacteriano del extracto de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Croton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis***", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.

Dra. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Evaluación del efecto antibacteriano del extracto de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis*, presentado por Angela Vanessa Pilco Cajo, con cédula de identidad número 0604632927 y Rosa Elizabeth Tierra Cabay con cédula de identidad 0605165836 bajo la tutoría de Dra. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 23 días del mes de octubre de 2024.

Dr. Carlos Alberto Alban Hurtado
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma



CERTIFICACIÓN

Que, **Angela Vanessa Pilco Cajo** con CC: **0604632927** y **Rosa Elizabeth Tierra Cabay** con CC: **0605165836** estudiante de la Carrera **Odontología**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Evaluación del efecto antibacteriano del extracto de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis***", cumple con el **6%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de julio de 2024



Dra. Silvia Alexandra Reinoso Ortiz
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a mis padres quienes con su esfuerzo me han permitido llegar a cumplir mi sueño brindándome su amor, apoyo, comprensión y sobre todo han sido mi ejemplo a seguir. A mis hermanos por apoyo incondicional durante todos estos años, a mis sobrinos por demostrarme su amor cada día y doy gracias a Dios por siempre guiarme y bendecirme en cada paso que he dado.

Angela Vanessa Pilco Cajo

A Dios porque de su mano aprendí a construir esta etapa profesional; a mis padres por el apoyo, dedicación, esfuerzo y amor incondicional; a mis hermanos por ser parte de este sueño y que con ánimos me supieron alentar día a día; a mis sobrinas Karen, Lesly y Arelis quienes con sus risas y ocurrencias alegraban aquellos días difíciles, sin duda la resiliencia y responsabilidad fueron claves para culminar mis estudios.

Rosa Elizabeth Tierra Cabay

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar una meta más en nuestra vida como profesionales, también a nuestras familias por ser el pilar de apoyo en cada uno de nuestros pasos, sin duda su esfuerzo nos alentó a continuar en aquellos momentos difíciles; además expresamos nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo quien nos abrió sus puertas y nos vio crecer día a día, educándonos no solo en conocimientos sino también en valores, de la misma forma a los docentes quienes compartieron sus conocimientos y nos brindaron su guía. Nuestra gratitud a la Dra. Silvia Reinoso por la paciencia, el conocimiento y la entrega para el desarrollo de nuestra investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I	15
1. INTRODUCCIÓN	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. OBJETIVOS	19
4.1. Objetivo general.....	19
4.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II	20
5. MARCO TEÓRICO	20
5.1. Microbiota bucal.....	20
5.2. Biofilm	20
5.3. Fracaso endodóntico	21
5.4. <i>Enterococcus faecalis</i>	21
5.5. <i>Enterococcus faecalis</i> y su relación con Endodoncia	22
5.6. Irrigantes en Endodoncia	23
5.6.1. Hipoclorito de sodio	23
5.6.2. Clorhexidina	24
5.7. Plantas medicinales	24
5.7.1. <i>Caesalpinia spinosa</i>	24
5.7.2. <i>Cronton lechleri</i>	25
5.8. Métodos de extracción	26

5.8.1. Maceración	26
5.9. Extractos	27
5.9.1. Extracto hidroalcohólico	27
5.10. Siembra a profundidad.....	27
CAPÍTULO III.....	28
6. METODOLOGÍA.....	28
6.1. Tipo de investigación	28
6.2. Diseño de la investigación.....	28
6.3. Población de estudio y tamaño de la muestra.....	28
6.4. Criterios de selección	28
6.4.1. Criterios de inclusión	28
6.4.2. Criterios de exclusión.....	28
6.5. Entorno.....	29
6.6. Recursos.....	29
6.6.1. Bienes.....	29
6.6.2. Servicios.....	29
6.6.3. Humanos	29
6.7. Técnicas e instrumentos.....	30
6.8. Análisis estadísticos.....	30
6.9. Operacionalización de las variables.....	30
6.10. Procedimiento	31
CAPÍTULO IV	38
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
7.1. Resultados	38
7.2. Discusión	53

CAPÍTULO V	55
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
8.1. Conclusiones.....	55
8.2. Recomendaciones	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sensibilidad del extracto hidroalcohólico de <i>Caesalpinia spinosa</i> (guarango) frente al <i>Enterococcus faecalis</i>	38
Tabla 2. Sensibilidad del extracto hidroalcohólico de <i>Croton lechleri</i> (sangre de drago) frente al <i>Enterococcus faecalis</i>	39
Tabla 3. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 25%	40
Tabla 4. Informe de las medias bajo el Test Anova.....	41
Tabla 5. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 50%	42
Tabla 6. Informe de las medias bajo el Test Anova.....	43
Tabla 7. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 75%	44
Tabla 8. Informe de las medias bajo el Test Anova.....	45
Tabla 9. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 100%	46
Tabla 10. Informe de las medias bajo el Test Anova.....	47
Tabla 11. Comparación de los halos de inhibición en milímetros de las concentraciones al 25%, 50%, 75% y 100% del extracto alcohólico de la sangre de drago.....	48
Tabla 12. Comparación de los halos de inhibición en milímetros de las concentraciones al 25%, 50%, 75% y 100% del extracto alcohólico del guarango.....	49
Tabla 13. Comparación de los halos de inhibición en milímetros del hipoclorito de sodio al 5,25%, sangre de drago al 100% y el guarango al 100%.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 25%	40
Figura 2. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 50%	42
Figura 3. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 75%	44
Figura 4. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 100%	46
Figura 5. Comparación estadística entre los porcentajes de 25, 50, 75 y 100% de la sangre de drago.....	48
Figura 6. Comparación estadística entre los porcentajes de 25, 50, 75 y 100% del guarango	49
Figura 7. Comparación estadística entre el hipoclorito del sodio, sangre de drago y guarango -----	51

RESUMEN

La resistencia antibacteriana en un tratamiento de conductos produce re-infecciones siendo estas polimicrobianas comprendiendo bacterias anaerobias estrictas y facultativas. Por ello se buscó evaluar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa*, *Cronton lechleri* e hipoclorito de sodio sobre cepas de *Enterococcus faecalis*. Para el estudio in vitro de corte transversal con enfoque cuantitativo, se usó la cepa ATCC-29212 del *E. faecalis*, los extractos hidroalcohólicos de las vainas de guarango, la corteza de sangre de drago obtenidos por el método de maceración en concentraciones 25%, 50%, 75% y 100%, se reactivó la cepa de *E. faecalis* mediante cultivos de Agar Sangre, se prepararon 30 cultivos con agar Mueller Hinton para inocular la bacteria, se usó el método de pocillos para los extractos, estos medios fueron incubados a 37°C, el control positivo fue el hipoclorito de sodio al 5,25%, el negativo fue los pocillos sin ningún extracto, se midieron los halos de inhibición a las 24, 48 y 72 horas. Para la comparación de variables se utilizó el test Anova bajo el método de Tukey, los resultados demostraron una asociación estadística ($p= 0,000$ y $0,0001$). Se comparó la sangre de drago con el guarango, siendo la mejor concentración el 100% en ambos casos, posteriormente fueron comparadas con el hipoclorito de sodio al 5,25%. El guarango al 100% presentó mayor halo de inhibición a las 24 horas con una media de $19\text{mm} \pm 1,22$, a las 48 horas la media fue $21,11\text{mm} \pm 2,26$. El *Cronton lechleri* al 100% presentó un halo de inhibición superior con una media de $16,33\text{mm} \pm 2,33$ y $17,56\text{mm} \pm 3$ tanto a las 24 y 48 horas respectivamente. Al comparar el efecto antibacteriano de ambos extractos con relación al hipoclorito de sodio al 5,25% el guarango al 100% mostró una media de $21,11\text{mm} \pm 2,26$, la sangre de drago $17,56\text{mm} \pm 3$ y el hipoclorito de $14,33 \pm 3,39\text{mm}$. En conclusión, ambos extractos formaron halos de inhibición frente a cepas de *E. faecalis*, siendo esta muy sensible al guarango al 100% a las 24 horas y sumamente sensible a las 48 horas dentro de la escala de Duraffourd. La cepa frente a la sangre de drago al 100% resultó ser muy sensible tanto a las 24 y 48 horas. Los halos de inhibición del guarango al 100% superaron a la sangre de drago e hipoclorito de sodio. Se recomienda la utilización de estos extractos en reemplazo del hipoclorito de sodio por su alto grado de sensibilidad en caso de infecciones por *E. faecalis*.

Palabras claves: *Enterococcus faecalis*, *Cesalpinia spinosa*, *Cronton lechleri*, hipoclorito de sodio, extracto hidroalcohólico.

ABSTRACT

Antibacterial resistance in root canal treatment produces polymicrobial reinfections that include strict and facultative anaerobic bacteria. Therefore, the antibacterial activity of the hydroalcoholic extract of *Caesalpinia spinosa*, *Cronton lechler*, and sodium hypochlorite on *Enterococcus faecalis* strains was evaluated. For the in vitro cross-sectional study with a quantitative approach, the *E. faecalis* strain ATCC-29212 was used, the hydroalcoholic extracts of guarango pods, the dragon's blood bark obtained by the maceration method at concentrations of 25%, 50%, and 75% and 100%, the *E. faecalis* strain was reactivated through Blood Agar cultures, 30 cultures were prepared with Mueller Hinton agar to inoculate the bacteria, the healthy method was used for the extracts, these media were incubated at 37 ° C, the positive control was 5.25% sodium hypochlorite, the negative was the wells without any extract, the inhibition halos were measured at 24, 48 and 72 hours. For the comparison of variables, the ANOVA test was used under the Tukey method; the results showed a statistical association ($p = 0.000$ and 0.0001). Dragon's blood was compared with guarango, the best concentration being 100% in both cases; later, they were compared with sodium hypochlorite at 5.25%. The 100% guarango presented a greater inhibition halo at 24 hours with an average of $19 \text{ mm} \pm 1.22$; at 48 hours, the average was $21.11 \text{ mm} \pm 2.26$. The 100% Cronton lechleri presented a higher inhibition halo with an average of $16.33 \text{ mm} \pm 2.33$ and $17.56 \text{ mm} \pm 3$ at 24 and 48 hours respectively. When comparing the antibacterial effect of both extracts in relation to 5.25% sodium hypochlorite, 100% guarango showed an average of $21.11 \text{ mm} \pm 2.26$, dragon's blood $17.56 \text{ mm} \pm 3$, and hypochlorite $14.33 \pm 3.39 \text{ mm}$. In conclusion, both extracts formed inhibition halos against *E. faecalis* strains, being very sensitive to 100% guarango at 24 hours and extremely sensitive at 48 hours within the Duraffourd scale. The strain against 100% dragon's blood was susceptible at 24 and 48 hours. The inhibition halos of 100% guarango exceeded those of dragon's blood and sodium hypochlorite. These extracts are recommended to replace sodium hypochlorite due to their high sensitivity in the case of *E. faecalis* infections.

Keywords: *Enterococcus faecalis*, *Cesalpinia spinosa*, *Cronton lechleri*, sodium hypochlorite, hydroalcoholic extract.

Reviewed by:



Firmado electrónicamente por:
EDUARDO SANTIAGO
BARRENO FREIRE

Lic. Eduardo Barreno Freire. Msc.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604936211

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente estudio analiza la actividad antibacteriana de los extractos vegetales, teniendo en cuenta que en la actualidad el uso de la medicina natural ha tomado gran relevancia en varios tratamientos debido a los beneficios que ofrecen, dentro de estos tenemos la *Caesalpinia Spinosa* (guarango) cuya capacidad es reducir o eliminar los microorganismos, además cuenta con propiedades antiinflamatoria, antibacteriana, anticancerígenas entre otros. El *Cronton lechleri* (sangre de drago) brindan propiedades desinfectantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, antivirales, y ayuda en la renegación de los tejidos. ^(1,2)

Esta investigación es de interés académico y profesional ya que nos permite conocer las diferentes propiedades que poseen los extractos vegetales sobre el *Enterococcus faecalis*, obteniendo de esta manera nuevas alternativas terapéuticas que puedan inhibir o eliminar este microorganismo y puedan ser usados para evitar el fracaso endodóntico. En este proyecto se estudió el efecto antibacteriano de la *Caesalpinia Spinosa* (guarango), el *Cronton lechleri* (sangre de drago) e hipoclorito de sodio frente al *E. faecalis* el cual está directamente relacionado con el fracaso endodóntico, mismo que afecta a personas de todas las edades, países desarrollados y subdesarrollados siendo una problemática a nivel mundial.

En cuanto a la metodología es de tipo aplicada, descriptiva y cuasi experimental porque mediante un análisis *in vitro*, se analiza la actividad antibacteriana de los extractos hidroalcohólicos de las plantas *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito de sodio sobre *E. faecalis* y los resultados obtenidos serán dados a conocer. Además, será de corte transversal debido a que los cultivos serán examinados dentro de un tiempo determinado. La técnica empleada fue la observación de los cultivos y la bitácora fue usada como instrumento donde se anotaron los resultados obtenidos.

El objetivo principal es evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago) e hipoclorito de sodio sobre *E. faecalis* cepa ATCC 29212.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una práctica habitual en Odontología es la Endodoncia, pues es un tratamiento que permite conservar los dientes en boca, y el éxito de la terapia de conductos depende de algunos factores como: una correcta conformación, limpieza y desinfección de conductos radiculares.⁽³⁾ Sin embargo, uno de los desafíos más grandes del tratamiento de conductos es eliminar totalmente las bacterias presentes en los conductos, pues según estudios, los fracasos endodónticos están asociados a presencia de bacterias como *E. faecalis* (80 al 90%) y *E. faecium* (5 al 10%).^(1,2)

Según Balandrano menciona que, solo la instrumentación mecánica no elimina completamente los microorganismos presentes en los conductos radiculares, sino que, es indispensable hacer uso de sustancia irrigadoras durante el tratamiento endodóntico.⁽⁴⁾ Es por ello que, la sustancia irrigadora más usada en Endodoncia es el hipoclorito por su gran capacidad antimicrobiana, pues investigaciones han demostrado que es efectivo en contra de *E. faecalis* y *S. epidermidis*.^(5,6) Actualmente se han realizado investigaciones que ofrecen nuevas alternativas de origen natural como son los extractos de plantas, los cuales pueden tener una actividad antibacteriana similar o mayor al hipoclorito de sodio.

Un estudio realizado en Perú por Bornaz demostró que, el guarango al 60% tuvo mayor efecto antimicrobiano contra el *E. faecalis* que el hipoclorito al 5,25%, pues la *C. Spinosa* tuvo un halo alrededor de 6,33 mm mientras que el hipoclorito tuvo un halo inhibitorio promedio de 2,826mm.⁽⁷⁾ Pareja y colaboradores en su investigación concuerdan que, el extracto del guarango tiene gran actividad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis* y menor actividad contra *Streptococcus mutans*.⁽⁸⁾

Por otro lado, en la Universidad de San Marcos se estudió el efecto antimicrobiano de *Croton lechleri* y se obtuvo como resultado que las concentraciones de la sangre de drago al 100% y 50% impidieron el crecimiento bacteriano del *E. faecalis*, alcanzando una actividad bactericida en la concentración de *C. lechleri* al 100%.⁽³⁾ Sin embargo, en un estudio in vitro realizado en cepas bacteriana ATCC en Cuenca se concluyó que la sangre de drago no presentó efecto antimicrobiano para las cepas analizadas (*Staphylococcus aureus* 25923 y *Escherichia coli* 25922).⁽⁹⁾

Al realizarse una investigación en la Universidad Católica de Cuenca se concluyó que, el halo de inhibición del extracto de Guarango al 60 % tuvo mejores resultados que el hipoclorito de sodio al 5,25 %, pues la *Caesalpinia spinosa* al 60% logró un halo de 6,33mm frente al *E. Faecalis* y el hipoclorito logró un halo de 2,82 mm. ⁽²⁾ Así también, un estudio realizado en Quito evidenció que, el extracto alcohólico del guarango al 100% tuvo actividad antibacteriana similar al hipoclorito sobre el *E. faecalis* pero con una sustentividad mayor a las 48 y 72 horas en comparación con la duración del efecto antimicrobiano del hipoclorito. ⁽¹⁰⁾

3. JUSTIFICACIÓN

La cavidad oral al tener un hábitat húmedo, nutritivo y cálido crea un ambiente ideal para el crecimiento y desarrollo de los microorganismos. El fracaso endodóntico es una complicación a nivel mundial, considerando a los enterococos como agentes causales de infecciones, siendo las 2 especies más significativas el *E. faecium* y *E. faecalis*. El *E. faecalis* es una bacteria anaerobia ubicado en los conductos internos radiculares de los dientes, cuya capacidad es la colonización de túbulos dentinarios, sobrevivir y crecer en ambientes extremadamente tóxicos para las bacterias, esta capacidad de resistencia del *E. faecalis*, está asociada a su capacidad de subsistencia en los conductos dentarios que han sido sometidos a tratamientos endodónticos, siendo una de las razones para que exista un fracaso endodóntico. ⁽¹⁾

Recientemente la medicina natural ha tomado gran relevancia debido a los múltiples beneficios que nos dan las plantas medicinales del Ecuador, es preciso mencionar que dichas plantas presentan un efecto antibacteriano similar o igual a las diferentes sustancias irrigadoras usadas en endodoncia, es importante señalar que al ser extractos hidroalcohólicos de origen natural presentan menos efectos secundarios. La *Caesalpinia spinosa*, comúnmente conocida como guarango tiene la capacidad de reducir o eliminar microorganismos, además de ser un excelente cicatrizante. El *Croton lechleri* conocido como sangre de drago es una planta que brinda propiedades desinfectantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, antirreumáticas, antivirales, anticancerígenas y ayuda en la regeneración de los tejidos. Ambas plantas al ser de origen natural tiene menor cantidad de efectos adversos. ^(2, 11)

La presente investigación busca determinar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico del guarango y sangre de drago en diferentes concentraciones frente al *Enterococcus faecalis*, mediante un análisis in vitro de tipo aplicada, descriptiva transversal y cuasi experimental. Además, será de corte transversal debido a que las muestras serán tomadas y examinadas dentro de un tiempo determinado. La técnica será el método de pocillos y la bitácora servirá como instrumento de recolección de datos. Esta investigación será supervisada por un profesional del área de microbiología, el proyecto se lo realizará en los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa*, *Cronton lechleri* e hipoclorito de sodio sobre *Enterococcus faecalis* cepa ATCC 29212

4.2. Objetivos específicos

- Comprobar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* al 100%, 75%, 50% y 25% sobre *Enterococcus faecalis* cepa ATCC 29212
- Comprobar la eficacia del extracto hidroalcohólico de *Cronton lechleri* al 100%, 75%, 50% y 25% sobre *Enterococcus faecalis* cepa ATCC 29212
- Comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* y *Cronton lechleri* con relación al hipoclorito de sodio sobre el *Enterococcus faecalis*. cepa ATCC 29212
- Determinar si existe un efecto de sustentividad en el extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa*, *Cronton lechleri* y el hipoclorito a las 24, 48h y 72h.

CAPÍTULO II

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Microbiota bucal

Es el conjunto de microbios que se encuentran en todos los individuos y juegan un papel fundamental en las funciones del ser humano. Después de la microbiota del intestino, la microbiota bucal tiene la segunda microbiota más compleja y es reconocido como uno de los ecosistemas microbianos más antiguos. ⁽¹²⁾

Los microorganismos de la boca no se encuentran fácilmente en otros lugares, ni en el medio ambiente ni en otros hábitats del cuerpo humano. La microbiota oral contiene 774 especies de bacterias orales que contribuyen a la salud. El 58% tienen designación oficial, el 16% no tienen una denominación, pero son cultivados y el 26% no son cultivados. Sin embargo, en promedio, cualquier persona alberga alrededor de 200 especies. ^(13, 14)

Es preciso mencionar que, en la cavidad oral existen una variedad de especies microbiológicas, entre ellas las del género *Streptococcus*, estas bacterias se encuentran con frecuencia en los tejidos blando, lengua y saliva. Las *Actinomyces* están presentes en las fisuras de la lengua y en los dientes a nivel supra e infra gingival. Las bacterias aisladas en todos los hábitats de la cavidad bucal son las *Neisseria mucosa* y *Veillonella parvula*. ⁽¹⁵⁾

5.2. Biofilm

El biofilm es un conjunto de microorganismos los cuales pueden llegar a reproducirse y crear grandes colonias. Costerton y colaboradores fue quien dio una característica más completa al definirla como una población organizada de microorganismos dentro de una matriz polimérica, producida por sí mismos, la cual le permite adherirse a la superficie. Este biofilm está relacionada con infecciones crónicas, ya que ha desarrollado inmunidad a los antibióticos, por el uso descontrolado que se le ha dado por lo que es importante buscar opciones de tratamiento.

⁽¹⁶⁾

5.3. Fracaso endodóntico

Ha incrementado considerablemente la cantidad de piezas dentarias que requieren tratamiento de conductos en los últimos años. Se menciona que puede existir un 90% de casos favorables, pero en el otro 10% puede fracasar el tratamiento. Este porcentaje puede variar pues otra literatura menciona que, la tasa de éxito está entre un 86 y 95% y la incidencia o frecuencia de fracaso durante la terapia de canales entre un 25 a un 40% de los casos. Estos fracasos de la terapia endodóntica se puede dar por causas anatómicas como conductos accesorios no detectados, capacidad de resistencia de bacterias, inadecuado procedimiento clínico, tanto endodónticas como de operatorias dentales, que puede ser sobreobtención, subobtención, filtración coronal, tratamiento sin finalizar. ^(4, 8)

En un estudio realizado en el 2017 se encontró que las mujeres tuvieron mayor fracaso de conductos con un porcentaje de 61.1 % por otro lado el grupo de edad con mayor incidencia fue de 35 a 59 años con un porcentaje de 42.2 %. Un estudio realizado en el 2016 indica que los incisivos centrales y premolares son los dientes que más han pasado por un proceso de endodoncia además mencionan que el fracaso de los mismos pueden darse alrededor de los 24 meses acompañado de signos y síntomas que denotan dicho fracaso. ⁽⁴⁾

5.4. *Enterococcus faecalis*

Los *Enterococcus* son bacterias Gram positivas, bajo el microscopio puede observarse en cadenas o parejas cortas, no poseen cápsula, no forman esporas y son anaerobios facultativos. Constituyen parte de la microbiota gastrointestinal del ser humano y animales, esencialmente en el yeyuno e íleon. Está formado por proteínas que ayuda a la adherencia de la bacteria a la dentina. Los medios de transmisión son de forma directa es decir entre una persona infectada y una susceptible, por contacto con superficies contaminadas o por contacto fecal-oral. Para identificar que las infecciones son producidas por enterococos se debe aislar a la bacteria del lugar de la infección. ⁽⁹⁾

Posee varios factores de virulencia produciendo invasión e infección al huésped, de esta manera inhibe su respuesta inmune dificultando algún tratamiento contra ellos, dentro de esos factores tenemos las enzimas líticas, sustancia de agregación, citolisina y ácido lipoteicoico, estas enzimas se adhieren al hospedero haciendo que los linfocitos no cumplan con la función de

bloquear infecciones, eliminar microorganismos y activar macrófagos aumentando así la virulencia de otras bacterias. Este microorganismo tiene la capacidad de permanecer inactivo durante largos periodos de tiempo hasta que se desarrollen los nutrientes necesarios para su activación. ⁽¹⁰⁾

El *E. faecalis* se encuentra en menor porcentaje en la cavidad bucal, varios estudios lo han asociado a infecciones periapicales crónicas, bolsas periodontales y necrosis pulpar. Este microorganismo tiene la habilidad de formar biofilm, el cual le permite colonizar superficies biológicas e inertes, protegiéndolo de diferentes antibióticos y de la acción fagocitaria. ⁽¹⁰⁾

5.5. *Enterococcus faecalis* y su relación con Endodoncia

Una problemática frecuente en el tratamiento de conductos es el fracaso endodóntico, esto se debe a muchos factores, pero la causa principal es bacteriana, es decir la persistencia de microorganismos en los conductos radiculares que al ser anaerobios, facultativos y polimicrobianos causan infecciones, además se debe considerar que, en la mayor parte de los casos de fracaso endodóntico, se ha encontrado al *Enterococcus faecalis*, que es un patógeno oportunista. ⁽¹⁾

Se ha encontrado que varias proteínas ayudan a que el *Enterococcus faecalis* tenga mejor adhesión a los conductos radiculares, esto hace que el microorganismo sobreviva incluso después de realizar el tratamiento endodóntico. Existen diversos factores de resistencia entre ellos tenemos la proteína de unión al colágeno, proteína de superficie extracelular, estas proteínas al unirse a la dentina y a los túbulos dentinarios bloquean el mensaje que envía la célula al sistema inmunológico para la producción de linfocitos por lo que no se produce macrófagos para la destrucción de las células infectadas. Otro factor son las enzimas producidas por la bacteria, estas modifican los elementos que forman la pared de peptidoglicano haciendo que se vuelva más fuerte y resistente por lo que al llegar el macrófago no lo puede destruir, el macrófago es lisado, la bacteria se libera y sigue su proceso de reproducción. La citolisina es una sustancia química que produce la bacteria, generando toxinas como un mecanismo de ataque de la bacteria al hospedero. ^(1, 10)

Cabe mencionar que la supervivencia del *Enterococcus faecalis* no solo depende de los factores de virulencia sino también de su capacidad de sobrevivir y multiplicarse en ambientes tóxicos,

es por esta razón que al usar hidróxido de calcio puede permanecer en los conductos incluso después de haber realizado la instrumentación química y mecánica en la endodoncia, de esta manera invade los túbulos dentinarios produciendo un reinfección después de la obturación y posteriormente un fracaso endodóntico. ⁽¹⁷⁾

5.6.Irrigantes en Endodoncia

5.6.1. Hipoclorito de sodio

Es una solución cuya mezcla es uniforme, alcalina, pálida de color verde amarillento, dentro de sus principales propiedades está el efecto antibacteriano y la facilidad con la que disuelve la materia orgánica es decir restos de tejido pulpar. En endodoncia se ha usado concentraciones que van de 0,5% a 5,25%, es importante mencionar que mientras mayor sea la concentración mejoran sus propiedades, pero a mayor concentración mayor será su efecto tóxico si llega a los tejidos del ápice por ello se debe encontrar un equilibrio de la solución de manera que sea efectivo y no cause ningún daño. Un cambio en la temperatura, pH y concentraciones modifican la efectividad del hipoclorito siendo estos factores a ser tomados en cuenta al momento de usarlo en un tratamiento de endodoncia. ⁽¹⁸⁾

Las propiedades del hipoclorito son:

- Bactericida.
- Actúa sobre las proteínas neutralizando los productos tóxicos.
- Elimina fácilmente a las proteínas ya que las deshidrata y solubiliza.
- Saponifica los ácidos grasos obteniendo jabones.
- Disuelve materia orgánica
- Agente blanqueador
- pH alcalino
- Lubrica el conducto. ⁽¹⁹⁾

Desventajas del hipoclorito de sodio:

- Irritación de los tejidos blandos.
- Corrosión del instrumental.
- No remueve el barrillo dentinario. ⁽¹⁹⁾

5.6.2. Clorhexidina

La Clorhexidina es un agente desinfectante empleado en odontología, posee una gran afinidad por la membrana celular bacteriana, provocando la ruptura de la misma y por ende la muerte bacteriana. Según varios estudios se ha demostrado que la clorhexidina actúa sobre microorganismos gram positivos y gram negativos presentes en los conductos radiculares. Posee varias características entre ellas la acción antibacteriana residual, sustentividad sostenida en el tiempo, lo que ayuda en la eliminación de bacterias persistentes, se libera gradualmente durante 8 a 12 horas de forma activa, sin embargo, no es el irrigante de primera elección ya que no disuelve tejido necrótico. ⁽²⁰⁾

5.7. Plantas medicinales

Desde la antigüedad el ser humano ha tenido afinidad con los recursos naturales, de ellos, las plantas han sido uno de los más importantes y utilizados por los beneficios que ofrecen. Se han reportado 50.000 especies de plantas que brindan propiedades medicinales, este número de especies corresponden apenas al 10% de todas las plantas a nivel global, gracias a que la ciencia y tecnología han avanzado en los últimos años, algunas plantas han sido sintetizadas químicamente para algunos tratamientos, es por ello que el uso de alternativas naturales ha tenido gran atención en los últimos años. ⁽²¹⁾

La práctica de la medicina tradicional se enfoca en el uso terapéutico de las plantas para prevenir o curar las diferentes dolencias, siendo recursos útiles y accesibles para resolver problemas de salud. La OMS define a la práctica de la medicina ancestral como fitoterapia la cual estudia el uso de productos naturales de origen vegetal con fines terapéuticos con el fin de prevenir, mitigar o curar un estado patológico. ^(21, 22)

5.7.1. *Caesalpinia spinosa*

En los países de Ecuador, Perú y Colombia se ha encontrado una planta que cuenta con diversas propiedades útiles en el área de la salud, su nombre científico es *Caesalpinia spinosa* comúnmente conocida como guarango o tara, se la considera una leguminosa de la familia de Caesalpinaceae, vive en hábitats cálidos de la costa en los andes y valles interandinos. ⁽²³⁾

Propiedades

- Antibacteriana
- Anticancerígena
- Antiinflamatoria
- Cicatrizante
- Odontálgico
- Antiséptico. ⁽²³⁾

Usos medicinales

La *Caesalpinia spinosa* o guarango ha sido utilizada en la medicina tradicional para tratar diferentes dolencias, contra enfermedades respiratorias e infecciones de la piel, alivia el malestar de la garganta, sinusitis, infecciones vaginales, micóticas, dolor de estómago, dolor de muelas y se ha usado para lavar heridas crónicas. Además, forma parte de los medicamentos gastroenterológicos cuya función es curar úlceras y cicatrizar debido al efecto astringente que posee. Las vainas de esta planta poseen actividad citotóxica es decir ayudan a eliminar células cancerígenas en especial de la leucemia, además ayuda a disminuir el crecimiento anormal de las células en el cáncer de mama. ⁽²³⁾

5.7.2. *Cronton lechleri*

El *Cronton lechleri* comúnmente conocido como sangre de drago es una especie del género *Cronton*, pertenece a la familia *Euphorbiaceae*, se origina en las regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica, crece en las cumbres montañosas y regiones selváticas en especial en bosques húmedos, en países como Ecuador, Venezuela, Perú, Brasil y México. Este árbol presenta un rápido crecimiento y produce una savia rojiza conocida como látex es de color rojizo oscuro, aunque puede presentar varias tonalidades, esta savia contiene proantocianidinas el cual es 20 veces más potente que la vitamina C. ⁽²⁴⁾

Propiedades

- Cicatrizante
- Desinfectante y antibacteriano

- Antiinflamatorio
- Regenera tejidos
- Rejuvenecedor
- Incrementan la producción de colágeno en la piel y lo fortalece.
- Bacteriostático
- Fungicida
- Antiviral
- Antioxidante. ⁽²⁴⁾

Usos medicinales

La savia extraída de la corteza es usada comúnmente para tratar diarreas, gastritis, gripe, tonsilitis, úlceras, anemia, quemaduras, gingivitis, bajar de peso, controlar hemorragias, además mejorar la fertilidad de las personas. ⁽²⁴⁾

5.8. Métodos de extracción

El proceso de extracción consiste en separar de forma selectiva las sustancias contenidas en una planta, utilizando, para ello, un líquido o mezcla de líquidos que no alteren las propiedades de la planta. Para este proceso existen métodos convencionales y no convencionales, entre los que se pueden mencionar a los siguientes:

- Maceración
- Percolación
- Digestión
- Decocción
- Infusión, entre otras ^(25, 26)

5.8.1. Maceración

Es la extracción de los compuestos sintéticos de un producto en estado sólido (planta seca/polvo), que se obtiene sumergiéndose en un líquido (solvente) por un tiempo determinado. El solvente puede ser agua, alcoholes alifáticos o mezcla de ambos. La tintura es la mezcla de la matriz sólida con el solvente.

Las ventajas son:

- Es un método sencillo e inocuo
- Sirve para drogas rígidas (tallos, raíces)
- De bajo costo

Y las desventajas son:

- Saturación del solvente
- Extracción incompleta de la droga
- Lentitud del proceso
- Presenta baja eficacia dependiendo del entorno en que se realice el proceso^(27, 28)

5.9. Extractos

Los extractos son combinaciones complejas de varios compuestos químicos los cuales atraviesan varios procesos físicos y químicos a partir de una fuente natural, para su obtención se mezclan plantas medicinales junto con el agua destilada u otra sustancia en laboratorios especializados. Existen 3 tipo de extractos, los fluidos donde su disolvente sufre un proceso de evaporación. Los secos son aquellos donde el disolvente pasa por un proceso de evaporación y luego se seca la tintura. Los blandos donde se libera agua de manera parcial hasta obtener una consistencia cremosa.⁽²⁹⁾

5.9.1. Extracto hidroalcohólico

Estos extractos presentan un olor especial, se obtiene mezclando materia prima de origen natural con el etanol y agua destilada, este proceso se realiza en laboratorios especializados usando el método de maceración o percolación, esto ayuda a eliminar varios componentes al ser sometido a procesos físicos ayudando de esta manera a mejorar la calidad del extracto.⁽³⁰⁾

5.10. Siembra a profundidad

La siembra en profundidad es un método usado para el recuento de microorganismos, para ello en un tubo se coloca agua destilada el cual debe ser hervido en baño María durante 15 minutos aproximadamente, esto se realiza antes de colocar el microorganismo con la finalidad de eliminar el oxígeno disuelto, posteriormente se coloca el microorganismo. Se transfiere 1 ml de inóculo a la caja Petri estéril, se añade el medio de cultivo, este debe estar previamente fundido y atemperado a unos 45°, para que quede homogéneo se debe realizar movimientos circulares, se deja solidificar y se lleva las placas a incubar.⁽³¹⁾

CAPÍTULO III

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo de investigación

El estudio fue in vitro de corte transversal con enfoque cuantitativo.

6.2. Diseño de la investigación

El presente estudio fue de tipo cuasi experimental debido a que se realizó en un laboratorio con condiciones estrictas de inocuidad, donde el investigador manipulo los cultivos en un ambiente controlado.

6.3. Población de estudio y tamaño de la muestra

La población de estudio fue de 30 cajas Petri sembradas con la cepa de *E. faecalis*, las cuales fueron preparadas con agar, de las cuales:

- 12 cajas fueron preparadas para identificar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de la planta del guarango.
- 12 cajas fueron preparadas para identificar la actividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de la planta sangre de drago.
- 3 cajas fueron preparadas para identificar la actividad antibacteriana del hipoclorito de sodio.
- 3 cajas fueron preparadas para el control negativo del *E. faecalis*

6.4. Criterios de selección

6.4.1. Criterios de inclusión

- Cultivos a base de Mueller Hinton y Agar Sangre en condiciones favorables
- Especie *E. faecalis* ATCC 29212
- Soluciones irrigantes en condiciones adecuadas de conservación y concentración

6.4.2. Criterios de exclusión

- Cultivos bacterianos Mueller Hinton que presenten alteraciones no propias de un cultivo puro y no recomendable para crecimiento

- Soluciones irrigantes que presenten alteraciones en su consistencia, color, esterilidad, caducidad y conservación

6.5. Entorno

Laboratorio de Biología perteneciente a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

6.6. Recursos

6.6.1. Bienes

Cantidad	Descripción	P.Uni (S/.)	Total (S/.)
1	Cepa de <i>Enterococcus faecalis</i>	\$ 200	\$ 200
1	Medio de cultivo	\$ 120	\$ 200
1	<i>Caesalpinia Spinosa</i>	\$ 20	\$ 20
1	<i>Cronton lechleri</i>	\$ 20	\$ 20
1	Hipoclorito de sodio	\$ 5	\$ 5
38	Caja Petri	\$ 0,50	\$19
15	Tubos de ensayo	\$ 0,25	\$ 3,75
1	Hisopo	\$ 5	\$ 5
1	Papel filtro	\$ 5	\$ 5
		TOTAL	\$ 477,75

6.6.2. Servicios

Descripción	Total (\$)
Impresiones	\$ 60
Luz	\$ 20
Internet	\$ 30
Total	\$110

6.6.3. Humanos

Integrantes	
Estudiantes:	Angela Vanessa Pilco Cajo Rosa Elizabeth Tierra Cabay
Tutora:	Msc. Silvia Reinoso
Técnico de laboratorio:	Ing: Mercedes Moreta

6.7. Técnicas e instrumentos

En la presente investigación se aplicó la técnica de observación de los pocillos, medición de los halos de inhibición de los extractos vegetales e hipoclorito de sodio y como instrumento se utilizó la bitácora donde se anotó los resultados obtenidos.

6.8. Análisis estadísticos

Se utilizó la estadística descriptiva para determinar el grado de inhibición de los extractos vegetales y establecer la sensibilidad que presenta el *Enterococcus faecalis* ante estos, los datos recolectados fueron analizados en el programa estadístico SPSS.

6.9. Operacionalización de las variables

6.9.1. Variable independiente: Extractos de *Caesalpinia Spinosa* y *Cronton lechleri* (vegetales)

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Los extractos vegetales son preparados con el principio activo de la planta, se encuentran en consistencia líquida, sólida o viscosa.	Efecto antibacteriano	Concentraciones	Observación y medición	Bitácora

6.9.2. Variable dependiente: *Enterococcus faecalis*

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Los <i>Enterococcus</i> son bacterias Gram positivas, bajo el microscopio pueden observarse en cadenas o parejas cortas, no tienen cápsula ni forman esporas y son anaerobios facultativos.	Susceptibilidad y resistencia	Sensible > 16 mm Moderadamente sensible < 16 mm Resistente < 8 mm	Observación y medición	Bitácora

6.10. Procedimiento

Para la realización del estudio in vitro, se evaluó la actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de las plantas *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago), hipoclorito sobre *E. faecalis*. El procedimiento se dividió en los siguientes pasos:

Paso 1: Obtención de los extractos hidroalcohólicos de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago)

Una vez obtenidas las vainas de guarango y la corteza de la sangre de drago fueron lavadas y puestas a secar durante dos semana. Después se realizó el proceso de trituración de las plantas con ayuda de una media nylon. Una vez obtenido el producto triturado de las plantas, este fue colocado en un recipiente de vidrio con 500mg alcohol industrial y 500 mg agua destilada, posterior a ello se colocó papel aluminio alrededor del envase de vidrio. Se dejó macerar durante una semana.

Luego del proceso de maceración se procedió a filtrar la mezcla del frasco de vidrio para eliminar los residuos, finalmente se realizó el proceso de volatilización del alcohol mediante baño maría, obteniendo así los extractos vegetales.

Fotografía 1. Extractos vegetales a baño maría

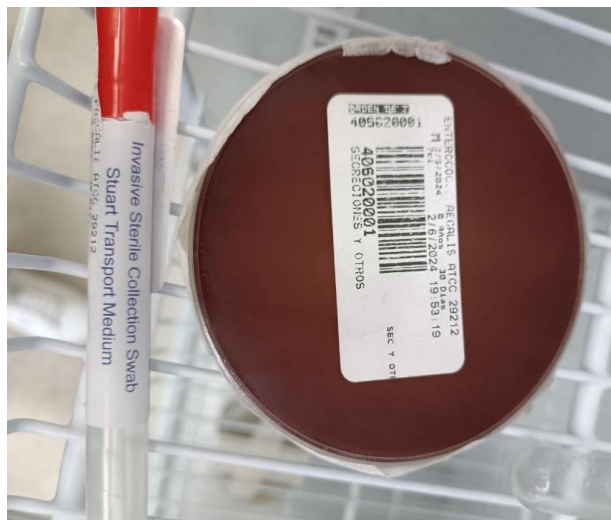


Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Paso 2. Obtención de la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212

Se consiguió la cepa de *E. faecalis* ATCC-29212 en BMI Laboratorios (Bacterial and Microbiology in Med) ubicado en Quito.

Fotografía 2. Cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212



Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Paso 3: Reactivación y replicación de la cepa

Una vez obtenida la cepa de *E. faecalis* se llevó a refrigeración al laboratorio de biología de la Universidad Nacional de Chimborazo a una temperatura de 5°C. Para su activación se preparó agar sangre, posteriormente con ayuda de un asa de siembra se tomó la bacteria y se colocó en el agar con movimientos de izquierda a derecha en tres sentidos diferentes. Una vez replicada la bacteria se procedió a colocarla en la incubadora a 37°C.

Fotografía 3. Replicación de la cepa



Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Paso 4: Preparación de las concentraciones de los extractos hidroalcohólicos

En las concentraciones del guarango se utilizaron tubos de 6 ml que representan el 100% del extracto puro, para la obtención del 75% se colocó 4.5 ml del extracto puro y se diluyó con 1.5 de agua destilada, el 50% se realizó con 3 ml de extracto puro y 3 ml de agua destilada, finalmente el 25% se realizó con 1.5 ml de extracto puro y 4.5 ml de agua destilada. En cambio, para las concentraciones de la sangre de drago se utilizaron tubos de 10 ml que representan el 100% del extracto puro, para la obtención del 75% se colocó 7,5 ml del extracto puro y se diluyó con 2.5 de agua destilada, el 50% se realizó con 5 ml de extracto puro y 5 ml de agua destilada, finalmente el 25% se realizó con 2,5 ml de extracto puro y 7,5 ml de agua destilada.

Fotografía 4. Concentraciones de los extractos hidroalcohólicos del Guarango



Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Fotografía 5. Concentraciones de los extractos hidroalcohólicos de la Sangre de Drago

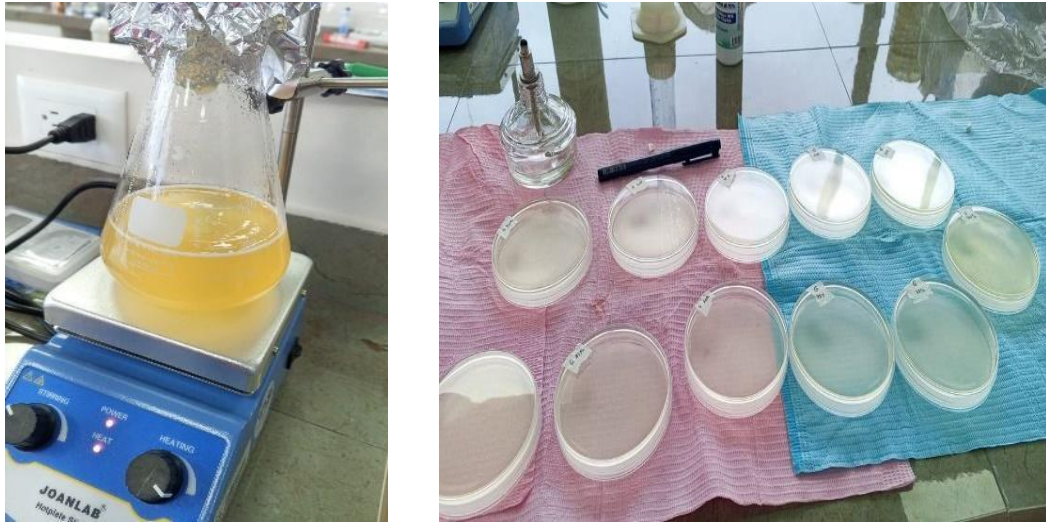


Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Paso 5: Preparación de los medios de cultivo y técnica de pocillos

Se preparó previamente el medio de cultivo agar Miller Hilton y se colocó en las cajas Petri, con ayuda de la parte posterior de una micropipeta se procedió a realizar 3 pocillos por cada caja, luego se inoculó la cepa de *Enterococcus faecalis* y finalmente se colocó una gota de cada concentración del extracto en los pocillos con ayuda de una pipeta, como control positivo se colocó hipoclorito de sodio al 5.25% en 3 cajas Petri y en 3 cajas se sembró la bacteria como control negativo. Se midieron los diámetros de cada halo de inhibición formados alrededor de los pocillos y se comparó con la escala de Duraffourd.

Fotografía 6. Proceso de cultivo



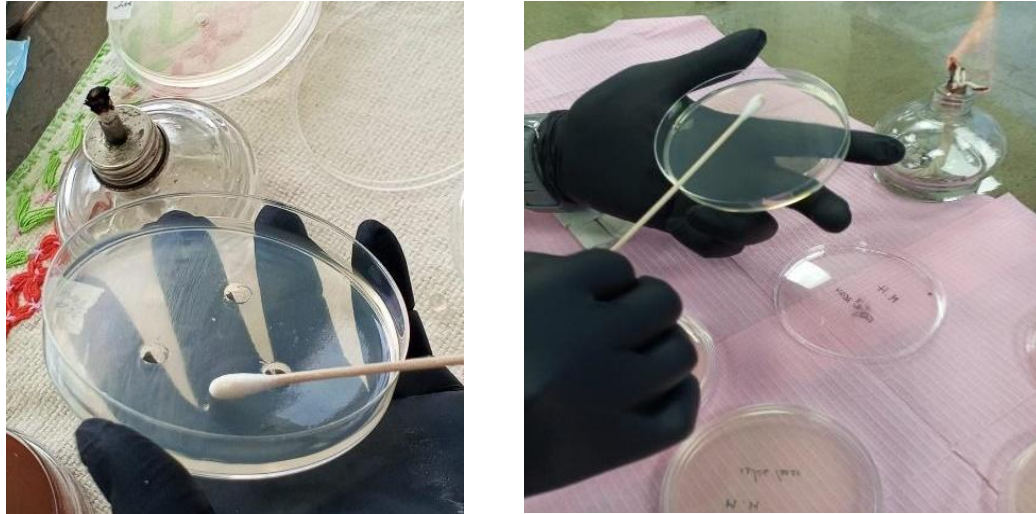
Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Fotografía 7. Elaboración de los posillos



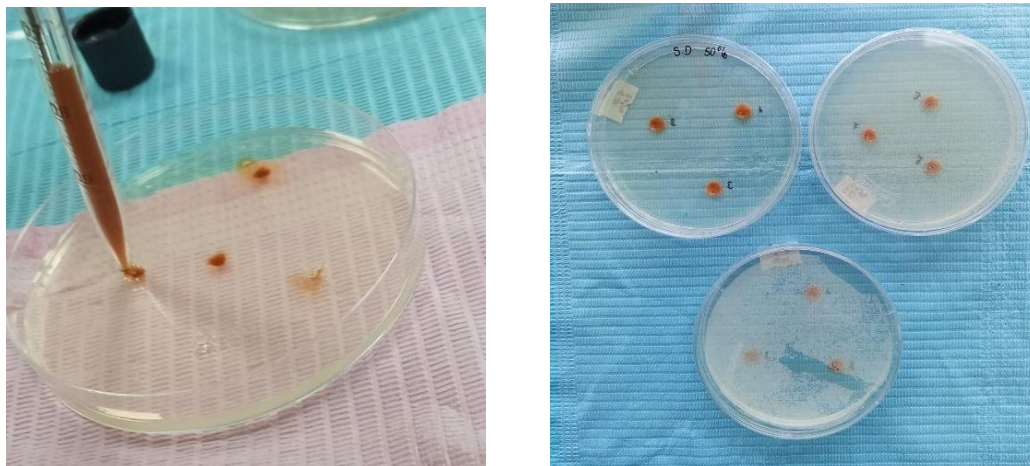
Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Fotografía 8. Inoculación de la cepa de *Enterococcus faecalis*



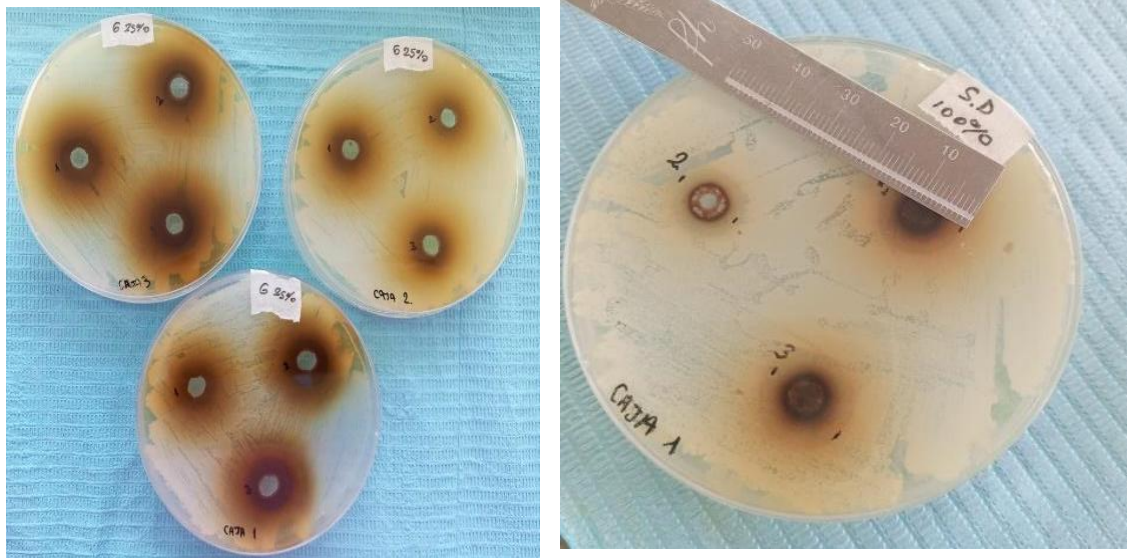
Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Fotografía 9. Colocación de los extractos



Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Fotografía 10. Medición de los halos de inhibición



Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

CAPÍTULO IV

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Resultados

Tabla 1. Sensibilidad del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (guarango) frente al *Enterococcus faecalis*

Tiempo	Guarango	Halo de inhibición	Escala de Duraffourd			
			Nula <8mm	Sensible 9-14mm	Muy sensible 15-19mm	Sumamente sensible >20mm
24 horas	100%	19,00 ± 1,22			X	
	75%	18,22 ± 1,09			X	
	50%	17,22 ± 1,78			X	
	25%	15,55 ± 1,13			X	
48 horas	100%	21,11 ± 2,26				X
	75%	18,88 ± 0,92			X	
	50%	18,11 ± 1,76			X	
	25%	17,00 ± 1,58			X	

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: La mayor sensibilidad de la cepa de *E. faecalis* se presentó con el extracto hidroalcohólico del guarango al 100% a las 24 horas con una media de 19 mm; a las 48 horas (21,11mm). Siendo la cepa muy sensible a concentraciones del 100% durante las 24 horas y sumamente sensible a las 48 horas, de acuerdo con la escala de Duraffourd.

Tabla 2. Sensibilidad del extracto hidroalcohólico de *Cronon lechleri* (sangre de drago) frente al *Enterococcus faecalis*

Tiempo	Sangre de drago	Halo de inhibición	Escala de Duraffourd			
			Nula <8mm	Sensible 9-14mm	Muy sensible 15-19mm	Sumamente sensible >20mm
24 horas	100%	16,33 ±2,34			X	
	75%	15,22 ± 2,22			X	
	50%	14,44 ±1,81		X		
	25%	13,77 ± 1,09		X		
48 horas	100%	17,56 ±3			X	
	75%	16,33 ± 1,65			X	
	50%	15,22 ±1,64			X	
	25%	14,88 ± 1,45		X		

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: La sensibilidad que presentó el *Enterococcus faecalis* frente al extracto de la sangre de drago tuvo como resultados que la cepa a las 24 horas en concentraciones del 25% y 50% es sensible con una media de (17,77mm, 14,44mm), en a concentraciones del 75% y 100% es muy sensible con medias de (15,22 mm, 16,33 mm) respectivamente. Sin embargo, a las 48 horas el 50% tuvo un incremento en el halo de inhibición (14,44mm a 15,22mm) por tanto en la escala de Duraffourd el microorganismo cambió de ser sensible a muy sensible. Presentando un mayor halo de inhibición la concentración del 100% a las 48 horas.

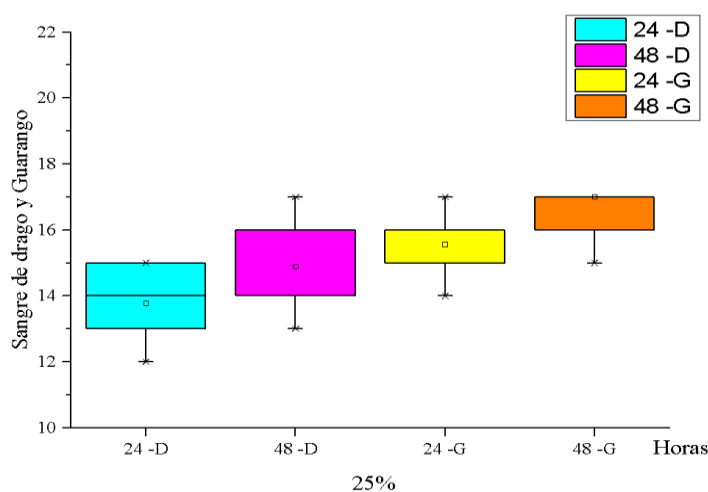
Tabla 3. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 25%

Sangre de grado - Guarango	24 hrs D	24 hrs G	48 hrs D	48 hrs G
N	9	9	9	9
Media	13,778	15,556	14,889	17,000
Mediana	14,000	16,000	14,000	17,000
Desviación estándar	1,093	1,130	1,453	1,581
Coefficiente de variación	7,93	7,27	9,76	9,30
Valor mínimo	12,000	14,000	13,000	15,000
Valor máximo	15,000	17,000	17,000	20,000

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 1. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 25%



Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: Se puede observar en la tabla 3 y figura 1, el análisis descriptivo entre la sangre de drago y el guarango a partir del 25%, en el que D representa a la sangre de drago y G al guarango, además, se ha tomado en cuenta a las 24 y 48 horas, con un total de 9 muestras para el estudio. Se puede apreciar en la estadística básica a los dos extractos como lo es la sangre de drago a las

24 horas bajo una media de 13,77 y el guarango con 15,55, a las 48 horas la sangre de drago con una media de 14,88 y el guarango con 17, lo que indica una diferencia significativa en cuanto a sus medias apreciando al mejor grupo con un valor de 17 ya que cuenta con un mayor halo de inhibición, por otro lado, se tiene la desviación estándar de las 24 horas entre los dos grupos de trabajo a 1,093 y 1,130 lo que indican que tienen similitud en sus valores, es decir, tienen menor dispersión a la media, por otro lado en el grupo de las 48 horas se tienen valores entre 1,453 y 1,581 lo que indica que se encuentran más dispersos a su media, el coeficiente de variación que cuenta con menor variabilidad se encuentran en el grupo de las 24 horas con los valores de 7,93 y 7,27, por el contrario, el grupo de las 48 horas cuenta con mayor variabilidad con valores de 9,76 y 9,30 por lo que sustenta la dispersión de los resultados. Finalmente, en el grupo de las 24 horas cuenta con un valor mínimo de 12 y de 14 lo que se encuentra menos disperso de la media, además, cuenta con un valor máximo de 15 y 17, lo que indica que se encuentra dentro del rango de la media y no tiene una variabilidad muy extensa, por el contrario, del grupo de las 48 horas ya que cuenta con valores entre 13 y 15 que indican mayor dispersión a la media, igualmente, cuenta con valores máximos con un 17 y un 20 indicando mayor índice de variabilidad, es decir, es el grupo con mayor dispersión referente a su media y supera el rango de variabilidad en cuanto al grupo de las 24 horas.

Tabla 4. Informe de las medias bajo el Test Anova

H0: Ambos extractos al 25% tienen el mismo efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*.

H1: Uno de los extractos al 25% tiene un mayor efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*

D – G	N	Media	Desviación estándar	IC de 95%	Valor P
24 hrs. D	9	13,778	1,093	(12,874;14,681)	0,000
24 hrs. G	9	15,556	1,130	(14,652;16,459)	
48 hrs. D	9	14,889	1,253	(13,985;15,792)	0,000
48 hrs. G	9	17,000	1,581	(16,096;17,904)	

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: En la Tabla 4, se puede apreciar el informe del test Anova un p valor de 0,000 lo que indica un nivel de significancia alto, es decir se rechaza H0 a favor de H1 y se concluye que uno de los extractos al 25% presentan un efecto antibacteriano frente a la cepa de *E. faecalis*, mostrando el guarango un halo de inhibición mayor al de la sangre de drago a las 48 horas.

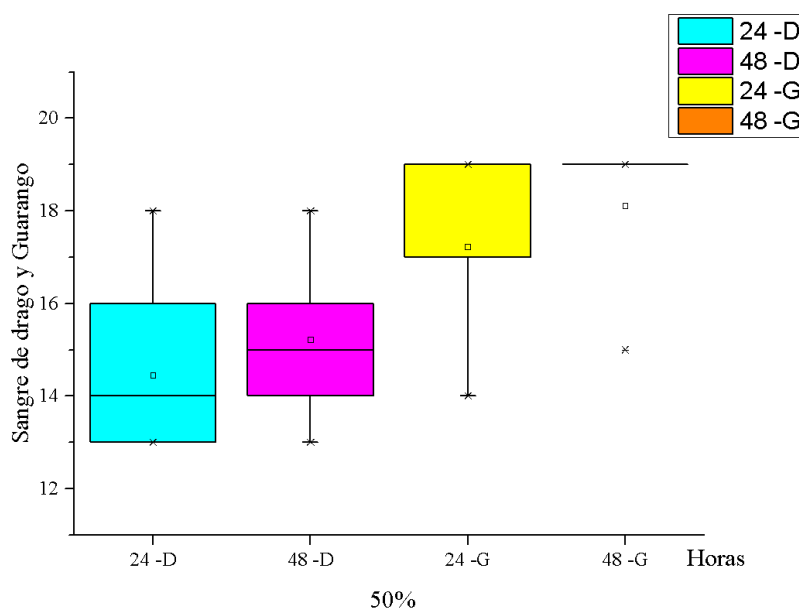
Tabla 5. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 50%

Sangre de grado - Guarango	24 hrs D	24 hrs G	48 hrs D	48 hrs G
N	9	9	9	9
Media	14,444	17,222	15,222	18,111
Mediana	14,000	17,000	15,000	19,000
Desviación estándar	, 810	1,787	1,641	1,764
Coefficiente de variación	12,53	10,38	10,78	9,74
Valor mínimo	13,000	14,000	13,000	15,000
Valor máximo	18,000	19,000	18,000	19,000

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 2. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 50%



Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: Se puede apreciar en la tabla 5 y figura 2, los dos extractos, la sangre de drago a las 24 horas se encuentra bajo una media de 14,44 y el guarango con 17,22, a las 48 horas la sangre de drago con una media de 15,22 y el guarango con 18,11, lo que indica una diferencia significativa en cuanto a sus medias apreciando al mejor grupo con un valor de 18,11 ya que presenta un mayor halo de inhibición, por otro lado, se tiene la desviación estándar de las 24 horas entre los dos grupos de trabajo a 1,81 y 1,78 lo que indican que sus valores tienen mayor dispersión a la media, por el contrario el grupo de las 48 horas tienen valores entre 1,64 y 1,76 lo que indica que se encuentran menos dispersos a su media, el coeficiente de variación que cuenta con menor variabilidad es el grupo las 48 horas con los valores de 10,78 y 9,74, por el contrario, el grupo de las 24 horas cuenta con mayor variabilidad con valores de 12,53 y 10,38 por lo que sustenta la dispersión de los resultados. Finalmente, el grupo de las 24 horas tienen un valor mínimo de 13 y 14 lo que se encuentra más disperso de la media, además, cuenta con un valor máximo de 18 y 19, lo que indica que se encuentra dentro del rango de la media, por el contrario, el grupo de las 48 horas cuenta con valores entre 13 y 15 indicando menor dispersión a la media, igualmente, cuenta con valores máximos con un 15 y un 19 indicando menor índice de variabilidad, es decir a las 24 horas hay mayor dispersión referente a su media y supera el rango de variabilidad en cuanto al grupo de las 48 horas.

Tabla 6. Informe de las medias bajo el Test Anova

H0: Ambos extractos al 50% tienen el mismo efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*.

H1: Uno de los extractos al 50% tiene un mayor efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*

Variab les	N	Media	Desviación estándar	IC de 95%	Valor P
24 hrs. D	9	14,444	1,810	(13,255;15,634)	0,000
24 hrs. G	9	17,222	1,787	(16,033;18,412)	
48 hrs. D	9	15,222	1,641	(14,033;16,412)	0,000
48 hrs. G	9	18,111	1,764	(16,922;19,301)	

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: En la Tabla 6, se puede apreciar el informe del test Anova un p valor del 0,000 existiendo así un alto nivel de significancia entre las medias, es decir se rechaza H0 a favor de H1 teniendo un mayor efecto antibacteriano el extracto alcohólico del guarango a las 48 horas con un halo de inhibición de 18,11mm.

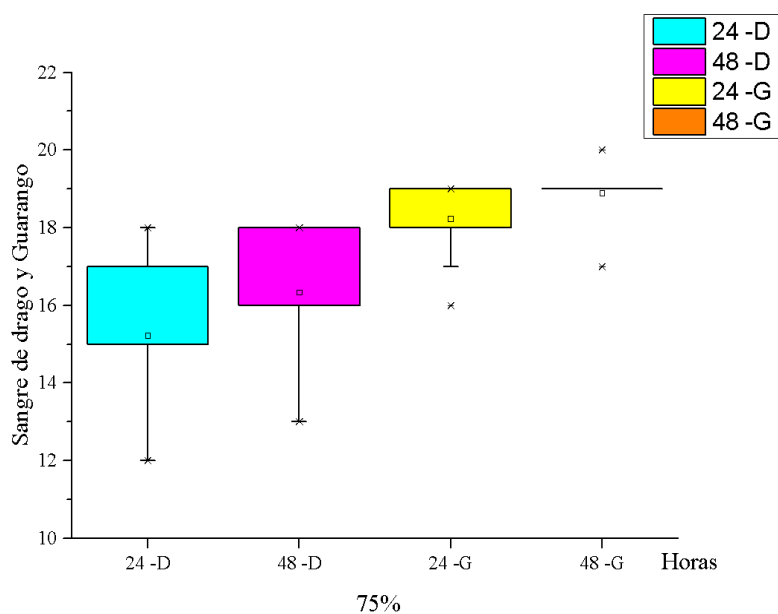
Tabla 7. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 75%

Sangre de grado - Guarango	24 hrs D	24 hrs G	48 hrs D	48 hrs G
N	9	9	9	9
Media	15,222	18,222	16,333	18,889
Mediana	15,000	19,000	16,000	19,000
Desviación estándar	2,224	1,093	1,658	0,928
Coefficiente de variación	14,61	6,00	10,15	4,91
Valor mínimo	12,000	16,000	13,000	17,000
Valor máximo	18,000	19,000	18,000	20,000

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 3. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 75%



Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: La tabla 7 y figura 3 nos indica los dos extractos, la sangre de drago a las 24 horas presenta una media de 15,22 y el guarango con 18,22, a las 48 horas la sangre de drago con una media de 16,33 y el guarango con 18,88, lo que indica una diferencia significativa en cuanto a sus medias apreciando al mejor grupo con un valor de 18,88 ya que presenta un halo de inhibición mayor. Entre los dos grupos de trabajo a las 24 horas la desviación estándar es 2,22 y 1,09 lo que indica mayor dispersión a la media, por el contrario, el grupo de las 48 horas tienen valores entre 1,65 y 0,92 lo que indica menor dispersión a su media. El coeficiente de variación cuenta con mayor variabilidad en el grupo de las 24 horas con los valores de 14,61 y 6 por el contrario, el grupo de las 48 horas cuenta con menor variabilidad con valores de 10,15 y 4,91 sustentando la dispersión de los resultados. Finalmente, el grupo de las 24 horas tienen un valor mínimo de 12 y 16 lo que se encuentra más disperso de la media, además, cuenta con un valor máximo de 18 y 19, lo que indica que se encuentra dentro del rango de la media, por el contrario, el grupo de las 48 horas cuenta con valores mínimos entre 13 y 17 indicando menor dispersión a la media, igualmente, cuenta con valores máximos con 18 y 20 indicando menor índice de variabilidad.

Tabla 8. Informe de las medias bajo el Test Anova

H0: Ambos extractos al 75% tienen el mismo efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*.

H1: Uno de los extractos al 75% tiene un mayor efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*

S.D - G	N	Media	Desviación estándar	IC de 95%	Valor P
24 hrs. D	9	15,222	2,224	(14,162;16,282)	0,000
24 hrs. G	9	18,222	1,093	(17,162;19,282)	
48 hrs. D	9	16,333	1,658	(15,273;17,393)	0,000
48 hrs. G	9	18,889	0,928	(17,829;19,949)	

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: En la Tabla 8, se puede apreciar el informe del test Anova un p valor del 0,000 existiendo así un alto nivel de significancia entre las medias, es decir se rechaza H0 a favor de

H1 teniendo un mayor efecto antibacteriano el extracto alcohólico del guarango con un halo de inhibición de 18,22 a las 24 horas y 18,88mm a las 48 horas.

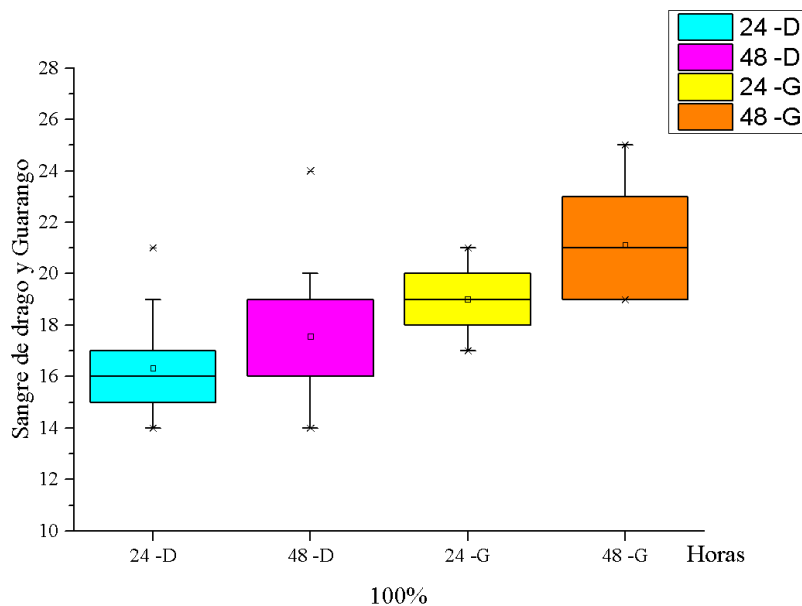
Tabla 9. Comparación de los halos de inhibición en milímetros entre la Sangre de drago y el Guarango al 100%

Sangre de grado – Guarango	24 hrs D	24 hrs G	48 hrs D	48 hrs G
N	9	9	9	9
Media	16,333	19,000	17,56	21,111
Mediana	16,000	19,000	16,00	21,000
Desviación estándar	2,345	1,225	3,00	2,261
Coefficiente de variación	14,36	6,45	17,11	10,71
Valor mínimo	14,000	17,000	14,00	19,000
Valor máximo	21,000	21,000	24,00	25,000

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 4. Comparación estadística entre la sangre de drago y el guarango al 100%



Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: En la estadística básica de la tabla 9 y figura 4, se observan los dos extractos indicando a las 24 horas una media de la sangre de drago 16,33 y el guarango con 19, a las 48 horas la sangre de drago con una media de 17,56 y el guarango con 21,11, lo que indica una diferencia significativa en cuanto a sus medias apreciando al mejor grupo con un valor de 21,11 ya que cuenta con un mayor halo de inhibición. La desviación estándar de ambos grupos a las 24 fue 2,34 y 1,22 lo que indican una menor dispersión a la media, por otro lado, en el grupo de las 48 horas se tienen valores entre 3 y 2,26 indicando que estos valores son más dispersos a su media. El coeficiente de variación cuenta con menor variabilidad en el grupo de las 24 horas con los valores de 14,36 y 6,45, por el contrario, el grupo de las 48 horas cuenta con mayor variabilidad con valores de 17,11 y 10,71 sustentando la dispersión de los resultados. Finalmente, en el grupo de las 24 horas cuenta con un valor mínimo de 14 y de 17 lo que se encuentra menos disperso de la media, además, cuenta con un valor máximo de 21 y 21, lo que indica que se encuentra dentro del rango de la media y no tiene una variabilidad extensa, el grupo de las 48 horas cuenta con valores mínimos entre 14 y 19 lo que indica mayor dispersión a la media, igualmente, cuenta con valores máximos con un 24 y un 25 indicando mayor índice de variabilidad.

Tabla 10. Informe de las medias bajo el Test Anova

H0: Ambos extractos al 100% tienen el mismo efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*.

H1: Uno de los extractos al 100% tiene un mayor efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*

S.D - G	N	Media	Desviación estándar	IC de 95%	Valor P
24 hrs. D	9	16,333	2,345	(14,772;17,894)	0,001
24 hrs. G	9	19,000	1,225	(17,439;20,561)	
48 hrs. D	9	17,56	3,00	(15,99;19,12)	0,001
48 hrs. G	9	21,111	2,261	(19,550;22,672)	

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

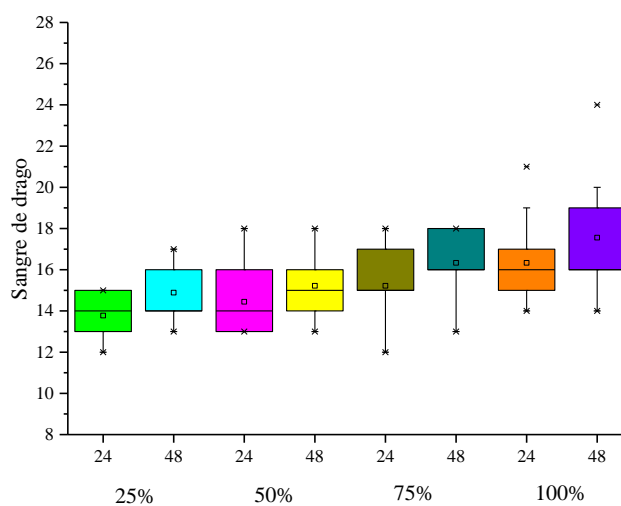
Análisis: En la Tabla 10, se puede apreciar el informe del test Anova un p valor del 0,00 existiendo así un alto nivel de significancia entre las medias, es decir se rechaza H0 a favor de H1 teniendo un mayor efecto antibacteriano el extracto alcohólico del guarango con un halo de inhibición de 19,00mm a las 24 horas y 21,11mm a las 48 horas.

Tabla 11. Comparación de los halos de inhibición en milímetros de las concentraciones al 25%, 50%, 75% y 100% del extracto alcohólico de la sangre de drago

Variable	Media	Mediana	St. Dev	Coef.Var	Min	Max
25%/24 hrs	13,77	14,00	1,09	7,93	12,00	15,00
25%/48 hrs	14,88	14,00	1,45	9,76	13,00	17,00
50%/24 hrs	14,44	14,00	1,81	12,53	13,00	18,00
50%/48 hrs	15,22	15,00	1,64	10,78	13,00	18,00
75%/24 hrs	15,22	15,00	2,22	14,61	12,00	18,00
75%/48 hrs	16,33	16,00	1,65	10,15	13,00	18,00
100%/24 hrs	16,33	16,00	2,34	14,36	14,00	21,00
100%/48 hrs	17,56	16,00	3,00	17,11	14,00	24,00

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 5. Comparación estadística entre los porcentajes de 25, 50, 75 y 100% de la sangre de drago



Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: La tabla 11 y figura 5 nos indica las concentraciones de la sangre de drago, a las 24 horas presentó medias de 13,77 al 25%, 14,44 al 50%, 15,22 al 75% y 16,33 al % 100, en cambio a las 48 horas los grupos de estudio presentaron medias de 14,88 al 25%, 15,22 al 50%, 16,33 al 75% y 17,56 al % 100, lo que indica una diferencia significativa con respecto a sus medias siendo el mejor grupo el de 17,56 al 100% ya que presentó un mayor halo de inhibición. La desviación estándar a las 24 horas fue de 1,09 al 25%, 1,81 al 50%, 2,22 al 75% y 2,34 al 100%, en el grupo de las 48 horas la desviación fue de 1,45 al 25%, 1,64 al 50%, 1,65 al 75% y 3 al 100% lo que nos indica que hubo menor dispersión de datos en la concentración del 25% a las 24 horas y mayor dispersión en la concentración del 100% a las 48 horas. En el coeficiente de variación a las 24 horas fue de 7,93 al 25%, 12,53 al 50%, 14,61 al 75% y 14,36 al 100%, en el grupo de las 48 horas la desviación fue de 9,76 al 25%, 10,78 al 50%, 10,15 al 75% y 17,11 al 100%, lo que indica que, hubo mayor variación de datos a las 48 horas a una concentración del 100%, por el contrario, a una concentración del 25% a las 24 horas cuenta con menor variabilidad de datos. Es importante mencionar que, los datos de las 72 horas se mantuvieron igual al de las 48 horas.

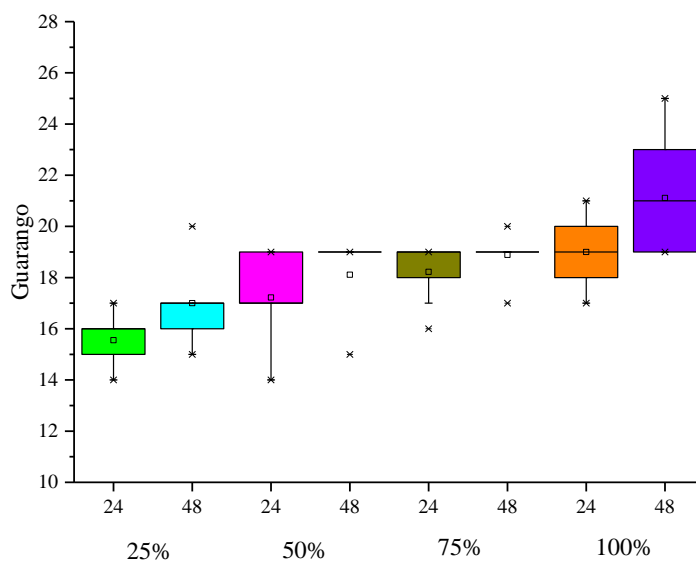
Tabla 12. Comparación de los halos de inhibición en milímetros de las concentraciones al 25%, 50%, 75% y 100% del extracto alcohólico del guarango

Variable	Media	Mediana	St. Dev	Coef.Var	Min	Max
25%/24 hrs	15,55	16,00	1,13	7,27	16,00	17,00
25%/48 hrs	17,00	17,00	1,58	9,30	17,00	20,00
50%/24 hrs	17,22	17,00	1,78	10,38	17,00	19,00
50%/48 hrs	18,11	19,00	1,76	9,74	19,00	19,00
75%/24 hrs	18,22	19,00	1,09	6,00	19,00	19,00
75%/48 hrs	18,88	19,00	0,92	4,91	19,00	20,00
100%/24 hrs	19,00	19,00	1,22	6,45	19,00	21,00
100%/48 hrs	21,11	21,00	2,26	10,71	21,00	25,00

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 6. Comparación estadística entre los porcentajes de 25, 50, 75 y 100% del guarango



Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: La tabla 12 y figura 6 nos indica las concentraciones del guarango, a las 24 horas presentó medias de 15,55 al 25%, 17,22 al 50%, 18,22 al 75% y 19 al %100, en cambio a las 48 horas los grupos de estudio presentaron medias de 17 al 25%, 18,11 al 50%, 18,88 al 75% y 21,11 al %100, lo que indica una diferencia significativa con respecto a sus medias siendo el mejor grupo el de 21,11 al 100% ya que presentó un mayor halo de inhibición. La desviación estándar a las 24 horas fue de 1,13 al 25%, 1,78 al 50%, 1,09 al 75% y 1,22 al 100%, en el grupo de las 48 horas la desviación fue de 1,58 al 25%, 1,76 al 50%, 0,92 al 75% y 2,26 al 100%, lo que nos indica que hubo menor dispersión de datos en la concentración del 75% a las 48 horas y mayor dispersión en la concentración del 100% a las 48 horas. En el coeficiente de variación a las 24 horas fue de 7,27 al 25%, 10,38 al 50%, 6 al 75% y 6,45 al 100%, en el grupo de las 48 horas la desviación fue de 9,30 al 25%, 9,74 al 50%, 4,91 al 75% y 10,71 al 100%, lo que indica que, hubo mayor variación de datos a las 48 horas a una concentración del 100%, por el contrario, a una concentración del 75% a las 48 horas cuenta con menor variabilidad de datos. Es importante mencionar que, los datos de las 72 horas se mantuvieron igual al de las 48 horas.

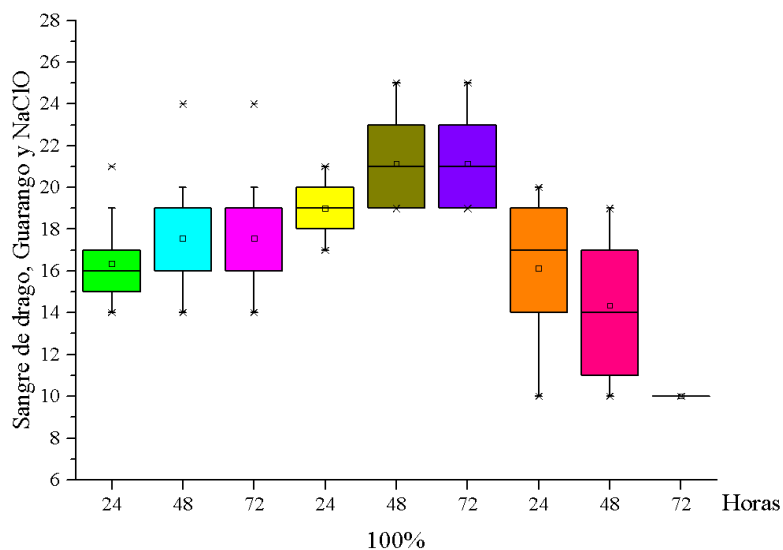
Tabla 13. Comparación de los halos de inhibición en milímetros del hipoclorito de sodio al 5,25%, sangre de drago al 100% y el guarango al 100%.

Variable	24/D	24/G	24 / NaClO	48/D	48/G	48/ NaClO	72/D	72/G	72/ NaClO
Media	16,333	19,00	16,11	17,56	21,11	14,33	17,56	21,11	10,00
Mediana	16,000	19,00	17,00	16,00	21,00	14,00	16,00	21,00	10,00
St, Dev	2,345	1,22	3,72	3,00	2,261	3,39	3,00	2,261	0,00
Coef. Var	14,36	6,45	23,11	17,11	10,71	23,66	17,11	10,71	0,00
Min	14,000	17,00	10,00	14,00	19,00	10,00	14,00	19,00	10,00
Max	21,000	21,00	20,00	24,00	25,00	19,00	24,00	25,00	10,00

Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Figura 7. Comparación estadística entre el hipoclorito del sodio, sangre de drago y guarango



Nota: D= Sangre de drago G= Guarango

Elaborado por: Angela Pilco y Rosa Tierra

Análisis: La tabla 13 y figura 7 nos indica la comparación de la sangre de drago al 100%, guarango al 100% y el hipoclorito de sodio al 5,25%, donde se presentó a las 24 horas medias de 16,33; 19 y 16,11 en cambio a las 48 horas los grupos de estudio presentaron medias de 17,56; 21,11 y 14,33 por el contrario, a las 72 horas los grupos presentaron medias de 17,56; 21,11 y 10, lo que indica una diferencia significativa con respecto a sus medias siendo el mejor grupo el guarango al 100% a las 48 horas ya que presentó un mayor halo de inhibición. La desviación estándar a las 24 horas fue de 2,34; 1,22 y 3,72, en el grupo de las 48 horas la desviación fue de 3; 2,26 y 3,39, en el grupo de las 72 horas fue de 3; 2,26 y 0, lo que nos indica que hubo menor dispersión de datos en la concentración del hipoclorito de sodio a las 72 horas y mayor dispersión en el hipoclorito a las 24 horas. El coeficiente de variación a las 24 horas fue de 14,36; 6,45 y 23,11 respectivamente, en el grupo de las 48 horas la desviación fue 17,11; 17,11 y 23,66, en el grupo de las 72 horas el coeficiente de variación fue 17,11; 10, 71 y 0, lo que indica que, hubo mayor variación de datos en el hipoclorito de sodio a las 48 horas, y menor variabilidad de datos en el hipoclorito de sodio a las 72 horas.

7.2. Discusión

En la actualidad ha existido un gran auge con respecto a la medicina herbaria, pues sus múltiples beneficios han permitido utilizarse como terapia alternativa en el área de la Salud como la Odontología. Estudios han demostrado que la sangre de drago y el guarango presentan efectos antibacterianos similar o igual a las diferentes sustancias irrigadoras usadas en tratamientos de conductos, es importante señalar que al ser extractos hidroalcohólicos de origen natural presentan menos efectos secundarios. ^(2, 11) Al ser el factor principal de un fracaso endodóntico la persistencia de bacterias se ha buscado alternativas para combatir dicha problemática, pues está resistencia a las soluciones irrigadoras provoca re-infecciones, es por ello que ha buscado alternativas para combatir dicha problemática y se ha tomado en cuenta la sangre de drago el cual cuenta con propiedades antibacterianas, cicatrizante, antiinflamatorios, otro extracto es el guarango que al igual que el anterior presenta propiedades antibacterianas. ^(23, 24)

Una investigación realizada en Perú en donde comparó el efecto inhibitorio de la infusión y el aceite esencial del guarango a diferentes concentraciones frente al *Streptococos mutans* demostró que, tanto la infusión como el aceite son efectivos a una concentración del 100% a las 24 horas y se indicó que a mayor concentración tiene un mejor efecto inhibitorio. ⁽³²⁾ Así también, un estudio realizado por Villavicencio y colaboradores en el 2021 sobre el efecto antibacteriano del extracto del guarango sobre el *Staphylococcus aureus*, indica que este microorganismo presentó una mayor sensibilidad frente al extracto de las vainas de guarango a una concentración del 100%, mientras que la concentración del 25% fue la que tuvo un menor efecto inhibitorio frente al *S.aureus*. ⁽³³⁾ Esto concuerda el estudio realizado, pues se concluyó que la concentración al 100% fue muy efectiva frente al *E. faecalis* teniendo un halo de inhibición de 23,14mm y 22,93 respectivamente.

La investigación realizada por (Flores Regalado, 2022) menciona que el *Enterococcus faecalis* es sensible al extracto alcohólico del guarango a una dilución del 100% con una media de 9,75mm por lo que se comprueba que existe un efecto antibacteriano frente a este microorganismo según la escala de Duraffourd, sin embargo, en el 25%, 50%, 75% es nula ya que sus medias son de 2,75mm, 6,75mm y 7,75mm respectivamente lo que nos indica que en estas concentraciones no existe un efecto antibacteriano. Con los resultados obtenidos se

comprueba que la *Caesalpinia Spinosa* al 100% posee una actividad antibacteriana frente al *E. faecalis*. El estudio mencionado anteriormente concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación ya que la inhibición que presenta el extracto alcohólico del guarango a las concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100% es de 17,00mm, 18,11mm, 18,88mm y 21,11mm respectivamente siendo sensible del 25% al 75% muy sensible y al 100% sumamente sensible según la escala de Duraffourd por lo que este extracto en todas sus concentraciones posee efecto antibacteriano frente al *E. faecalis*.⁽³⁴⁾

Otro estudio realizado en Perú para evaluar el efecto inhibitorio de la sangre de drago frente al *Staphylococcus aureus* demostró que la concentración más efectiva fue la del 100% seguida por la del 70% y 50% con un halo de inhibición de 15,33 luego 14,83 y 13 respectivamente.⁽³⁵⁾ De la misma forma en otro trabajo de investigación realizado por Choquehuanca en 2017 se comparó las diferentes concentraciones de la sangre de drago (50%, 75% y 100%) y la clorhexidina al 0,12% frente al *Lactobacillus acidophilus* y se comprobó que la concentración del 100% tuvo mejor efecto inhibitorio con un halo de inhibición de 18,64 a las 24 horas y 18,04 a las 48 horas.⁽³⁶⁾ En relación con el estudio presentado se puede mencionar que los resultados son similares, pues la concentración más efectiva fue la del 100% tanto a las 24 y 48 horas con un halo de 16,26 mm y 18,36 respectivamente.

En Perú (Alarcon Velasquez & Martinez Cadillo, 2023) realizaron un estudio sobre la actividad antibacteriana de la sangre de drago a diluciones del 25%, 50% y 100% frente al *Enterococcus faecalis*, donde determinaron que la sangre de drago al 100% es sensible al microorganismo según la escala de Duraffourd con una media de 9,54 mm mientras que en las concentraciones del 25 y 50% es nula con una media de 8,28 y 7,09 mm respectivamente. Por lo que concluye que la sangre de drago tiene efecto antibacteriano sobre el *E. faecalis* a una dilución del 100% y en concentraciones del 25% y 50% no tiene efecto. La investigación realizada concuerda con los resultados obtenidos ya que la inhibición de la sangre de drago en concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% es de 14,88mm, 15,22mm, 16,33mm y 17,33mm respectivamente siendo sensible al 25% y del 50% al 100% muy sensible según la escala de Duraffourd por lo que este extracto en todas sus concentraciones posee efecto antibacteriano frente al *Enterococcus faecalis*.⁽³⁷⁾

CAPÍTULO V

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Las concentraciones del 25%, 50%, 75% y 100% de los extractos vegetales de *Caesalpinia spinosa* (guarango), *Cronton lechleri* (sangre de drago) e hipoclorito de sodio al 5,25% mostraron efecto antibacteriano frente a la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, ya que se formaron halos de inhibición.
- El extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* (guarango) presentó sensibilidad frente al *Enterococcus faecalis* demostrando que a mayor concentración mayor efectividad antibacteriana, siendo el 100% a las 24 horas quien presentó mayor efectividad con un halo de inhibición de $19,00 \pm 1,22$ por lo que la esta cepa es muy sensible y a las 48 horas un halo de $21,11 \pm 2,26$, considerando a esta cepa sumamente sensible a las 48 horas según la escala de Duraffourd.
- El *Enterococcus faecalis* frente al *Cronton lechleri* (sangre de drago) presentó una sensibilidad, a medida que aumenta la concentración aumenta la efectividad antibacteriana, por tanto, el 100% fue el que presentó mayor efectividad con un halo de inhibición de $16,33 \pm 2,34$ y $17,56 \pm 3$ tanto a las 24 y 48 horas respectivamente siendo esta cepa muy sensible según la escala de Duraffourd.
- Al comparar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* y *Cronton lechleri* con relación al Hipoclorito de sodio, mediante un análisis estadístico el p valor fue de 0,000 donde existió un alto nivel de significancia y se demostró que los dos extractos vegetales a concentraciones altas tienen un mayor efecto antibacteriano que el hipoclorito de sodio al 5,25%, el guarango al 100% mostró una media de $21,11 \pm 2,26$ mm, la sangre de drago $17,56 \text{mm} \pm 3,00$ y el hipoclorito $14,33 \pm 3,39$, lo que indica que el guarango formó un mayor halo de inhibición.
- Se logró determinar que los extractos vegetales presentaron un incremento en su halo de inhibición a las 48 horas por lo que se puede decir que su efecto aumenta luego de un determinado tiempo y a las 72 horas su efecto se mantuvo, en cambio con el hipoclorito de sodio su efecto antibacteriano disminuyó tanto a las 48 y 72 horas presentando medias de $14,33 \pm 3,39$ y 10 mm respectivamente. Por lo que se concluye que tanto la

Caesalpinia spinosa (guarango) y el *Cronton lechleri* (sangre de drago) poseen efecto de sustentividad por el incremento del halo con el paso del tiempo mientras que el hipoclorito de sodio al 5,25% no posee efecto de sustentividad ya que su halo disminuyó considerablemente con el tiempo. Al tener una disminución en el halo de inhibición de las 48 a las 72 horas se puede considerar que el efecto del hipoclorito tiende a ser menor en tiempo que el de los extractos.

8.2. Recomendaciones

- Se sugiere realizar más investigaciones para comprobar la eficacia de los extractos vegetales frente a microorganismos anaerobios estrictos.
- Se recomienda realizar más estudios con otros extractos vegetales para tener más opciones terapéuticas de origen natural.
- Se debería realizar más estudios sobre ambos extractos *Caesalpinia spinosa* (guarango) y el *Cronton lechleri* (sangre de drago) para analizar si dichos extractos no causan algún efecto adverso al usarlo en tratamientos de endodoncia.
- Se recomienda elaborar un fármaco en el cual su principio activo sea a base de los extractos de plantas como *Caesalpinia spinosa* y *Cronton lechleri*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nemer Molina NP, Centeno Dávila M de C, Artieda Sáenz JG, Claire Venegas D. Factores de resistencia microbiana de *Enterococcus Faecalis* asociado a fracasos endodónticos. Rev Científica Espec ODONTOLÓGICAS UG [Internet]. 2022;5(2):23–9. Available from: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/611/6113144003/6113144003.pdf>
2. Balandrano Pinal F. SOLUCIONES PARA IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA: HIPOCLORITO DE SODIO Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA. Rev Científica Odontológica [Internet]. 2007;3(1):11–4. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227906004.pdf>
3. Pareja-Vásquez Maria, Pardo-Aldave Karina, Jurado-Teixeira Bertha, Guillen Alfredo, Romero-Coasaca Ada Carolina MRL. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara” Fabaceae sobre bacterias de la biopelícula bucal. Diagnóstico [Internet]. 2020;59(1):5–11. Available from: <https://revistadiagnostico.fihu.org.pe/index.php/diagnostico/article/view/201/207>
4. Ledesma-Céspedes Nila, Leyva-Samuel Ladislény LLL. Principales causas de fracaso de los tratamientos endodónticos en dientes permanentes. Policlínico No. 3. Santa Fé. Enero a Noviembre de 2017. Rev Med Isla la Juv [Internet]. 2018;19(1):1–12. Available from: <https://remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/194/406>
5. Tualombo Masabanda VÁ, Castillo Hidalgo EP. Efecto antibacteriano de la sangre de drago en cultivos in vitro en cepas bacterianas ATCC. Anatomía Digit [Internet]. 2023;6(1):104–24. Available from: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/view/2491/6075>
6. Haro A. Estudio In Vitro De La Eficacia Antibacteriana Entre El Extracto Alcohólico De *Caesalpinia Spinosa* (Tara) Al 100% E Hipoclorito De Sodio Al 5,25% Sobre El *Enterococcus Faecalis*. Universidad Central del Ecuador; 2015.
7. Toledo Reyes Lilian L, Benítez Amarilys VÁR. Factores asociados al fracaso de la terapia de conductos radiculares Factors associated to the failure of the root. Odontol Sanmarquina [Internet]. 2018;21(2):93–102. Available from:

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1010173/14774-texto-del-articulo-50936-2-10-20180619.pdf>

8. Chapa Hernández A, Andrea Vargas Salinas B, Rodríguez Delgado I, Jaime Flores Treviño J. Causas de retratamiento endodotal. Cause of endodontic recall. Artículo original. Rev Mex Estomatol [Internet]. 2016;3(2):3–14. Available from: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/74/190>
9. Arredondo García JL, Flores E. MA, Arzate Barbosa P, Medina Cortina JH. Susceptibilidad antimicrobiana de Enterococcus faecalis y faecium en un hospital de tercer nivel. Rev Latinoam Infectología Pediátrica [Internet]. 2018;31(2):56–61. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=82714>
10. Pedraza Maquera KI. Medicación intraconducto frente al Enterococcus faecalis. Rev Odontológica Basadrina [Internet]. 2020;3(2):49–55. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2015/uo153g.pdf>
11. Bornaz V. Efecto in Vitro De La Solución De Caesalpinia Espinosa Al 60% En El Halo Inhibitorio De Enterococcus Faecalis. Arequipa 2012 [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2012. Available from: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/da23dbbd-1026-495e-b4ec-9fd5eb6f4090/content>
12. Cedeño Moreira MC, Murillo Fuentes DC, Mazzini Torres F. Caracterización de la microbiota oral en adolescentes de 15 años. Characterization of the oral microbiota in adolescents of 15 years. Rev Científica “Especialidades Odontológicas UG. 2020.
13. Barboza-Solís C, Acuña-Amador LA. The Oral Microbiota: A Literature Review for Updating Professionals in Dentistry. Part I. Int J Dent Sci [Internet]. 2020;22(3):59–68. Available from: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odovtos/v22n3/2215-3411-odovtos-22-03-59.pdf>
14. Voorhis A, Miranda F, Dewhirst F, Mark J, Kauffman K, Viala S, et al. Human Oral Microbiome Dabase [Internet]. 2022. Available from: <https://www.homd.org/>
15. Serrano-Coll HA, Sánchez-Jiménez M, Cardona-Castro N. Conocimiento de la microbiota de la cavidad oral a través de la metagenómica Knowledge of the microbiota of the oral cavity through the metagenomic. CES Odontol [Internet]. 2015;28(282):112–

8. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v28n2/v28n2a09.pdf>
16. Sharma S, Mohler J, Mahajan SD, Schwartz SA, Bruggemann L, Aalinkeel R. Microbial Biofilm: A Review on Formation, Infection, Antibiotic Resistance, Control Measures, and Innovative Treatment. *Microorganisms* [Internet]. 2023;11(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37375116/>
17. Rodríguez niklitschek C, Oporto GH. Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados : Revisión de la literatura Clinical implications of *Enterococcus faecalis* microbial contamination in root canals of devitalize. *Rev Odontológica Mex* [Internet]. 2020;19(3):181–6. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2015/uo153g.pdf>
18. Ferrera J. Protocolo de irrigación en endodoncia [Internet]. Universidad de Sevilla; 2020. Available from: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/135136/TFM_113-FERRERA_PIRAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. Carvajal M. Irrigantes En Endodoncia Limpieza Y Desinfección En El Tratamiento Endodóntico. *Rev RAAO* [Internet]. 2023;7(5):2344–57. Available from: https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/16185/Irrigantes_en_endodoncia%2C_limpieza_y_desinfeccion_en_el_tratamiento_endodontico.pdf?sequence=3&isAllowed=y
20. Palomeque Pomasqui DS, Carrillo Rengifo K, Vallejo Izquierdo LA. Comparación de la Efectividad del Hipoclorito de Sodio y Clorhexidina como Agentes de Desinfección en Conductos Endodónticos. Revisión bibliográfica. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip* [Internet]. 2023;7(5):2344–57. Available from: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Comparacion_de_la_Efectividad_del_Hipoclorito_de_S.pdf
21. Maldonado C, Paniagua Zambrana N, Bussmann R, Zenteno Ruiz F, Fuentes A. La importancia de las plantas medicinales, su taxonomía y la búsqueda de la cura a la enfermedad que causa el coronavirus (COVID-19). *Ecol en Bolív* [Internet]. 2020;55(1):1–5. Available from: http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/48372/revision_odontoula.pdf?sequence=2&isAllowed=y
22. Gutiérrez R, Albarrán R. Uso de plantas medicinales como terapia coadyuvante. *Rev*

- Odontol los Andes. 2020;15(1):138–51.
23. Santa Cruz López CY, Chapañan Vidaurre M, Limo Arrasco JA, Moreno Mantilla MC. In vitro susceptibility of pathogenic bacteria to extracts of *Rosmarinus officinalis* and *Caesalpinia spinosa*. *Rev Cuba Med Mil.* 2023;52(3).
 24. Mendoza Quishpe CX. SANGRE DE DRAGO (*Croton lechleri*), MIEL DE ABEJA Y SULFADIAZINA DE PLATA COMO MÉTODO CICATRIZANTE EN LAPAROTOMÍA LATERAL DE BOVINO (*Bos taurus*). *Rev RENPYS* [Internet]. 2023;2(2):37–55. Available from: <http://190.15.139.149/index.php/RENPYS/article/view/519/686>
 25. Rodas D. Conozca los principales procesos de fabricación de extractos vegetales para la industria alimenticia [Internet]. 2020. Available from: <https://www.duasrodas.com/blog/es/conozca-los-principales-procesos-de-fabricacion-de-extractos-vegetales-para-la-industria-alimenticia/>
 26. SADER. Elaboración de Extractos Vegetales. Programa Producción para el Bienestar [Internet]. 2020;30. Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10_Extractos_vegetales.pdf
 27. Duarte-Trujillo AS, Jiménez-Forero JA, Pineda-Insuasti J, González-Trujillo CA, García-Juárez M. EXTRACCIÓN DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS DE *Pleurotus ostreatus* (PLEUROTACEAE) POR MACERACIÓN DINÁMICA. *Acta Biol Colomb* [Internet]. 2020;25(1):61–74. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v25n1/0120-548X-abc-25-01-61.pdf>
 28. Angulo M, Cedeño J. Evaluación De Dos Métodos De Extracción a Partir De Tres Plantas Silvestres Por Dos Tipos De Cromatografía [Internet]. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ; 2023. Available from: https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2063/1/TIC_AI25D.pdf
 29. Carbay Uyaguari YA, Sorroza Ochoa L. Uso de extracto alcoholico de las plantas tomillo (*Thymus vulgaris*), guayaba (*Psidium guajava*) y eucalipto (*Eucalyptus melliodora*) frente a la Vibriosis en Acuicultura. *Rev Científica Multidiscip la Univ Metrop Ecuador* [Internet]. 2019;2(3). Available from: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/180-676-4-PB.pdf>
 30. Falleh H, Hafsi C, Mohsni I, Ksouri R. Évaluation de différents procédés d'extraction

des composés phénoliques d'une plante médicinale: *Verbena officinalis*. *Biol Aujourdhui* [Internet]. 2021;215(3–4):133–42. Available from: <https://www.biologie-journal.org/articles/jbio/pdf/2021/02/jbio210009.pdf>

31. De Fátima Tomás L. Comparación de métodos de siembra en análisis microbiológico de pescado [Internet]. Universidad Pública de Navarra; 2015. Available from: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/LETICIATOMAS_TFMPARTE123Ver3.pdf
32. Cano D, Quispe B, Macedo S, Machaca K, Loayza W, Padilla T. EFECTO IN VITRO DE LA INFUSIÓN Y ACEITE ESENCIAL DE *Caesalpinia Espinosa* (TARA) SOBRE *Streptococcus mutans*. *Rev Investig* [Internet]. 2023;12(2):81–92. Available from: <https://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/3706/692>
33. Villavicencio B, Sarmiento J, Flores C, Torrachi J. Efecto antibacteriano in vitro de extractos de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a antibióticos betalactámicos. *Odontol Sanmarquina*. 2021;24(3):205–14.
34. Flores Regalado C. Efecto Antimicrobiano in Vitro de Extractos de *Caesalpinia Spinosa* (Algarrobo) sobre Patógenos Orales. Vol. 37, *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2022.
35. Jherlits C, Cisneros B. Evaluación del efecto antibacteriano in vitro del látex de *Croton lechleri* “sangre de grado” frente a *Staphylococcus aureus* atcc 25923. 2018;9(1):129–36. Available from: <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/302>
36. Choquehuanca Y. Efecto antibacteriano in vitro del *Croton Lechleri* (Sangre de Grado) y Gluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre *Lactobacillus Acidophilus*. Arequipa-2016. [Internet]. Universidad Alas Peruanas; 2017. Available from: https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/998/1/Tesis_Antibacteriano_Sangre_Grado.pdf
37. Alarcon Velasquez KL, Cadillo Martinez EE. Efecto antibacteriano del látex de *Croton lechleri* (“Sangre de grado”) sobre el *Enterococcus faecalis*: Estudio in vitro. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados del estudio in vitro de la sangre de drago

POSILLOS - SANGRE DE DRAGO												
25%			50%			75%			100%			
24 horas	48 horas	72 horas	24 horas	48 horas	72 horas	24 horas	48 horas	72 horas	24 horas	48 horas	72 horas	
14	17	17	14	16	16	12	15	15	21	24	24	
15	16	16	13	14	14	15	16	16	19	20	20	
15	15	15	16	16	16	15	16	16	16	16	16	
15	17	17	18	18	18	15	17	17	15	16	16	
13	14	14	16	17	17	15	16	16	14	14	14	
13	14	14	14	15	15	18	18	18	14	17	17	
12	13	13	13	13	13	18	18	18	15	16	16	
14	14	14	13	14	14	17	18	18	16	16	16	
13	14	14	13	14	14	12	13	13	17	19	19	

Anexo 2. Resultados del estudio in vitro de guarango

POSILLOS - GUARANGO												
25%			50%			75%			100%			
24 horas	48 horas	72 horas	24 horas	48 horas	72 horas	24 horas	48 horas	72 horas	24 horas	48 horas	72 horas	
14	15	15	14	15	15	19	20	20	20	23	23	
14	16	16	19	19	19	18	19	19	17	19	19	
16	19	19	17	19	19	19	19	19	18	19	19	
16	20	20	19	19	19	16	17	17	20	25	25	
15	16	16	15	15	15	17	19	19	19	23	23	
15	17	17	19	19	19	19	19	19	21	22	22	
16	16	16	17	19	19	19	20	20	19	19	19	
17	17	17	17	19	19	19	19	19	18	19	19	
17	17	17	18	19	19	18	18	18	19	21	21	

Anexo 3. Resultados del estudio in vitro del hipoclorito de sodio al 5,25%

CONTROL POSITIVO			
HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25%			
	24 horas	48 horas	72 horas
	18	17	10
	17	14	10
	20	19	10
	14	11	10
	10	10	10
	11	10	10
	16	14	10
	20	17	10
	19	17	10