



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA**

**EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL
TARA (CAESALPINIA SPINOSA) SOBRE
STREPTOCOCCUS MUTANS (ATCC25175), DISTRITO
DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR

SANCHEZ JIMENEZ, CRISTOPHER BRYAN
ORCID: 0000-0003-2329-661X

ASESOR

REYES VARGAS AUGUSTO ENRIQUE
ORCID: 0000-0001-5360-4981

**CHIMBOTE – PERÚ
2022**

1. TÍTULO DE LA TESIS

**EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL
TARA (CAESALPINIA SPINOSA) SOBRE
STREPTOCOCCUS MUTANS (ATCC25175), DISTRITO
DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2019**

2. EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Sánchez Jiménez, Cristopher Bryan

ORCID: 0000-0003-2329-661X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller en Estomatología,
Chimbote, Perú

ASESOR

Reyes Vargas, Augusto Enrique

ORCID: 0000-0001-5360-4981

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la salud,
Escuela Profesional de Odontología, Chimbote, Perú

JURADO

San Miguel Arce, Adolfo Rafael

ORCID: 0000-0002-3451-4195

Canchis Manrique, Walter Enrique

ORCID: 0000-0002-0140-8548

Zelada Silva, Wilson Nicolás

ORCID: 0000-0002-6002-7796

3. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. San Miguel, Adolfo Rafael

Presidente

Mgtr. Canchis Manrique, Walter Enrique

Miembro

Mgtr. Zelada Silva Wilson Nicolás

Miembro

Mgtr. Reyes Vargas, Augusto Enrique

Asesor

4. AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la sabiduría de seguir en esta carrera, a mis padres por su apoyo incondicional en cada paso, mis hermanos que fueron los que siempre me alentaron a seguir y tener proyectos a futuro con ellos.

5. Resumen y abstract

Resumen

Objetivo: Demostrar la efectividad antibacteriana del extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175). **Metodología:** cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal, analítico, de nivel explicativo y de diseño experimental, cuya población estuvo conformada por Cepas de Streptococcus Mutans (ATCC25175) y la muestra se obtuvo por estandarización del inóculo (muestreo probabilístico aleatorio simple), para este estudio se utilizó el método de Kirby-Bauer, se utilizó una ficha de recolección de datos para obtener la información. **Resultados:** Se pudo apreciar que según la ficha de recolección de datos existe diferencia significativa entre el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanolico del Tara al 25% y 50%, según la escala de duraffourd se observó que el extracto etanolico del Tara de 25% y 50% posee una categoría sensible(+) en comparación al gluconato de Clorhexidina 0,12% el cual posee una categoría sumamente sensible (+++), el extracto etanolico del Tara 25% sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175) genera halos de inhibición cuyo diámetro es 11,450mm, mientras que el 50% genera halos de inhibición cuyo diámetro es de 15,888mm, finalmente se observa que el Gluconato de Clorhexidina 0,12% tiene mayor efectividad sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), que el extracto etanolico de Tara al 25% y 50%, ya que nos dió un diámetro mayor de halo de inhibición, (24,213mm). **Conclusión:** El extracto etanólico de Caesalpinia spinosa (Tara), según la escala de duraffourd presenta un efecto sensible(+) sobre Streptococcus mutans (ATCC 25175).

Palabras clave: Efectividad, Streptococcus Mutans, Tara

Abstract

Objective: Demonstrate the antibacterial effectiveness of the ethanolic extract of Tara (Caesalpinia Spinosa) on Streptococcus Mutans (ATCC25175). Methodology: quantitative, experimental, prospective, cross-sectional, analytical, explanatory level and experimental design, whose population was made up of Strains of Streptococcus Mutans (ATCC25175) and the sample was obtained by standardization of the inoculum (simple random probabilistic sampling), for this study the Kirby-Bauer method was used, a data collection form was used to obtain the information. Results: It was observed that according to the data collection form there is a significant difference between the antibacterial effect of the positive control (0.12% chlorhexidine) compared to the 25% and 50% ethanolic extract of Tara, according to the duraffourd scale. observed that the ethanolic extract of Tara of 25% and 50% has a sensitive category (+) compared to Chlorhexidine gluconate 0.12% which has a highly sensitive category (+++), the ethanolic extract of Tara 25% on Streptococcus Mutans (ATCC25175) generates inhibition halos whose diameter is 11,450mm, while 50% generates inhibition halos whose diameter is 15,888mm, finally it is observed that Chlorhexidine Gluconate 0.12% has greater effectiveness on Streptococcus Mutans (ATCC25175), than the ethanolic extract of Tara at 25% and 50%, since it gave us a greater diameter of the inhibition halo, (24.213mm). Conclusion: The ethanolic extract of Caesalpinia spinosa (Tara), according to the scale of duraffourd pr It has a sensitive (+) effect on Streptococcus mutans (ATCC 25175).

Key words: Effectiveness, Streptococcus Mutans, Tara

6. Contenido (Índice)

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Agradecimiento.....	v
5. Resumen y abstract	vi
6. Contenido (Índice)	viii
7. Índice de gráficos y tablas.....	ix
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teóricas.....	15
2.2.1. Tara	15
2.2.2. Caries dental	19
2.2.3. Streptococcus Mutans	23
III. Hipótesis.....	27
IV. Metodología	28
4.1. Diseño de la investigación	28
4.2. Población y muestra.....	31
4.3. Definición y operacionalización de variables	33
4.4. Técnicas e instrumentación de datos	34
4.5. Plan de análisis	39
4.6. Matriz de consistencia	41
4.7. Principios éticos.....	42
V. Resultados	43
5.1. Resultados.....	43
5.2. Análisis de resultados	55
VI. Conclusiones	57
Recomendaciones.....	59
Referencias Bibliográficas	60
Anexos.....	67

7. Índice de gráficos y tablas

Índice de tablas

Tabla 1: Demostración del efecto antimicrobiano según escala de Duraffourd del Extracto etanólico del Tara (*Caesalpinia spinosa*) al 25% y al 50% sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....43

Tabla 2: Efecto antibacteriano del extracto etanólico del Tara (*Caesalpinia spinosa*) al 25% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad– 2019.....45

Tabla 3: Efecto antibacteriano del extracto etanólico del Tara (*Caesalpinia spinosa*) al 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....47

Tabla 4: Comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanólico del Tara (*Caesalpinia spinosa*) al 25% y 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo,

Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad –
2019.....49

Tabla 5: Comparar el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanolico de Tara (Caesalpinia spinosa) al 25% y 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....51

Tabla 6: Tratamiento más eficaz sobre el Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.
.....53

Índice de grafico

- Grafico 1:** Demostración del efecto antibacteriano según escala de Duraffourd del Extracto etanolico del Tara (*Caesalpinia spinosa*) al 25% y al 50% sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....43
- Grafico 2:** Efecto antibacteriano del extracto etanolico del Tara (*Caesalpinia Spinosa*) al 25% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad 2019.....45
- Grafico 3:** Efecto antibacteriano del extracto etanolico del Tara (*Caesalpinia Spinosa*) al 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad 2019.....47
- Grafico 4:** Comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanolico de Tara (*Caesalpinia Spinosa*) al 25% y 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....49
- Grafico 5:** para Comparar el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanolico del Tara (*Caesalpinia Spinosa*) al 25%

y 50 % de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....51

Grafico 6: Tratamiento más eficaz sobre el Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.....53

I. Introducción

Las plantas medicinales estuvieron presentes desde la antigüedad, sus entendimientos medicinales fueron transmitidos de generación en generación, con el objetivo de ser usados para múltiples patologías. La utilización de las plantas medicinales es de suma consideración, su extensa diversidad provoca que haya especies todavía desconocidas. En la odontología, estas plantas fueron usadas como colutorios dentales, resoluciones tópicas, pasta de dientes y otros.¹

La caries dental es una patología multifactorial que se ha extendido por el planeta, dentro de los causantes que influyen en la prevalencia de caries dental están los microorganismos y bacterias. Entre las bacterias que están similares en el comienzo tanto como en el avance de la caries dental son: Streptococcus Mutans, Lactobacillus y Actinomyces.²

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la caries dental es la enfermedad bucodental más frecuente en algunos países asiáticos y latinoamericanos, y la define como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y evoluciona hasta la formación de una cavidad.³

Los estudios sobre la actividad antimicrobiana de extractos y aceites esenciales de plantas nativas han sido reportados en muchos países, como Brasil, Cuba, India, México y Jordania, que tienen una diversidad de flora y una rica tradición en el uso de plantas medicinales para su uso como antibacteriano o antifúngicos.⁴

En el estudio realizado por Bornaz G. en Brasil, en el 2013, determinaron el efecto in vitro de la solución de *C. spinosa* al 60% , e Hidróxido de Calcio y Gluconato de Clorhexidina al 2% sobre el halo inhibitorio de la cepa de *E. faecalis*, los resultados obtenidos indicaron un promedio del halo inhibitorio formado por la *C. spinosa* al 60% (10.25 mm.), fue mayor que el halo inhibitorio formado por el Hidróxido de calcio + clorhexidina al 2% (10 mm.), en conclusión, la *C. spinosa* demostró tener efecto antimicrobiano frente a la presencia de *E. faecalis*.⁵

En el Perú, números estudios han reportado la presencia de taninos, flavonoides, gomas, alcaloides y proteínas en el Tara, que se pueden hallar tanto en la vaina como en la semilla.⁷

Hasta el momento no se han realizado estudios en diferentes regiones del país sobre la efectividad del Tara (*Caesalpinia Spinosa*), es por eso que el objetivo de este emprendimiento de exploración se enfoca en conocimiento de la naturaleza y sus características medicinales con el hombre consiguiendo la información de la eficacia antibacteriana del extracto del Tara sobre *Streptococcus Mutans*, así tenemos la posibilidad de achicar los costos en productos naturales y la incidencia de consumir medicamentos que causan inconveniente a futuro.

Dado lo escrito anteriormente se realizó la siguiente pregunta: ¿Es efectivo el extracto etanólico del Tara (*Caesalpinia Spinosa*) como antibacteriano sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175) Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad – 2019?. El objetivo general es: Demostrar la efectividad antibacteriana del

extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), y como objetivos específicos: Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% y Comparar el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% .

Este estudio se realizó con el fin de aprovechar la naturaleza y sus características medicinales con el hombre consiguiendo la información de la eficacia antimicrobiana del extracto del Tara (Caesalpinia spinosa) sobre una bacteria que aqueja a muchos ciudadanos como lo es el Streptococcus mutans, ya que esta, está involucrada en la enfermedad bucal N°1 según la OMS. De esta manera optaríamos por un recurso natural a menor costo en comparación a otros productos bucales. Ayudando así generalmente a las personas en áreas despobladas que no tiene atención profesional, educándolos en la utilización de los productos naturales.

Esta investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Trujillo en la Región de la Libertad en el año 2019, se planteó una metodología de tipo cuantitativo, prospectivo, transversal analítico y de nivel explicativo. El diseño del estudio es experimental, cuya población estuvo conformada por Cepas de Streptococcus Mutans (ATCC25175) y la muestra se obtuvo por estandarización del inóculo (muestreo

probabilístico aleatorio simple). Este estudio se realizó mediante el método de Kirby-Bauer la cual sirve para determinar la sensibilidad microbiana.

En este estudio se obtuvo como resultado que el extracto etanólico del Tara de 25% y 50% posee una categoría sensible(+) en comparación al gluconato de Clorhexidina 0,12% el cual posee una categoría sumamente sensible (+++), se evidenció que el control negativo (etanol 70°) no presenta ninguna sensibilidad frente al *Streptococcus mutans*.

En conclusión, el extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara), según la escala de duraffourd presenta un efecto sensible(+) sobre *Streptococcus mutans* (ATCC 25175).

El estudio presenta seis partes, en la primera parte encontraremos la introducción, la segunda parte está conformada por el marco teórico y conceptual, la tercera parte son las bases metodológicas, la cuarta parte se expone los resultados y el análisis de estos, por último, se encuentran las conclusiones, las referencias y anexos empleados en el estudio.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

Internacionales

Lalaeo M (Ecuador, 2016). Efecto Inhibitorio del Extracto Alcohólico de Mortiño (*Vaccinium Floribundum* Kunth) sobre el *Streptococcus Mutans*.

Objetivo: evaluar el efecto inhibitorio del extracto alcohólico de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 35668.

Tipo de estudio: Experimental. **Población/Muestra:** 9 cajas Petri. **Método:** El extracto de mortiño fue obtenido mediante método de percolación, utilizando una solución alcohólica como solvente, en concentraciones de 25%, 50%, 75% y 100%. La cepa fue sembrada en 9 cajas Petri de agar sangre, utilizando la técnica KirbyBauer, colocando las cuatro concentraciones mencionadas en cada caja, con un grupo de control positivo (clorhexidina 2%), y un grupo de control negativo (suero fisiológico); éstas fueron incubadas a $35\pm 2^{\circ}\text{C}$, al 5% de CO_2 ; y por 48 horas. Se realizó en dos repeticiones y por triplicado, obteniéndose un total de 54 tratamientos. **Resultados:** El extracto alcohólico de mortiño al 25%, tiene un valor superior en relación a las otras 3 concentraciones con un halo de inhibición promedio de 13,11mm. **Conclusión:** Concluyendo que el extracto alcohólico de mortiño al 25% genera inhibición del *S. mutans*, siendo superior a las otras concentraciones, pero es inferior a la clorhexidina.⁷

Solano X , Moya T y Zambrano M (Ecuador, 2016) en Inhibición del *Streptococcus mutans*, mediante el uso de extracto acuoso y oleoso de *Rosmarinus officinalis* “romero”. **Objetivo:** Determinar la inhibición de crecimiento bacteriano in vitro de *Streptococcus mutans*, mediante el uso de extractos: acuoso y oleoso de *Rosmarinus officinalis* (romero). **Tipo de estudio:** Su diseño fue experimental cuantitativo. **Población/muestra:** Se utilizó dos grupos de 15 muestras cada una en cajas Petri; siendo G1: Extracto acuoso de 1.5% y 3%, G2: Extracto oleoso 50%. **Método:** Cada uno de los grupos tuvo un control positivo de Clorhexidina 0.12% y un control negativo de agua destilada. Se aplicó el test estadístico de U Mann Whitney con un nivel de significancia de 5%. **Resultado:** Los extractos acuosos y el agua destilada produjeron un halo de inhibición de 0 mm. El extracto oleoso elaborado produjo una media de 11,93 mm de halo de inhibición ($p < 0.001$), versus la Clorhexidina que presentó una media de 16.13 mm ($p < 0.001$). No se encontraron diferencias entre el extracto oleoso y la clorhexidina ($p > 0.05$). **Conclusión:** El extracto acuoso de romero no mostró efecto antibacteriano sobre el *S. mutans*. El extracto oleoso de romero mostró acción antibacteriana sobre *S. mutans*, siendo similar a la clorhexidina.⁸

Haro A (Ecuador, 2015) 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*, 2105. **Objetivo:** determinar la eficacia entre la *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100% e Hipoclorito de Sodio

al 5.25% sobre el *Enterococcus faecalis*. **Tipo de estudio:** experimental cuantitativo. **Población/muestra:** se utilizó 50 ml de hipoclorito de sodio. **Método:** se realizó un estudio in vitro de la eficacia antibacteriana entre el extracto alcohólico de Tara 100% e hipoclorito de sodio 5,25% sobre el E. faecalis. Embebiendo sensidiscos con 50uL de cada solución y colocándolos en medios de cultivo Mueller Hilton previamente preparados con colonias jóvenes de E. faecalis ATCC 29212, incubando las muestras a 37°C de 24 a 72 horas. **Resultados:** demostraron que ambas soluciones fueron capaces de producir inhibición del crecimiento bacteriano; siendo durante las primeras 24 h el NaOCl 5,25% más efectivo en comparación con el extracto de Tara 100%. Adicional a esto, se investigó el efecto de sustentividad de las soluciones en el transcurso de 48 y 72 h. **Conclusión:** se encontró que el extracto de Tara 100% posee un efecto antimicrobiano mayor y prolongado en contraste con el NaOCl 5,25%, el cual presentó un efecto antibacteriano menor.⁹

Nacionales

Cornejo H. (Tacna, 2019) Estudio Comparativo In Vitro sobre la Eficacia Antibacteriana del Extracto Alcohólico de Caesalpinia Spinosa (Tara) al 40% y el Hipoclorito el Sodio al 5,25%; a las 24 y 48 Horas, sobre el Enterococcus Faecalis. **Objetivo:** será comparar la eficacia antibacteriana in vitro del extracto alcohólico de Caesalpinia spinosa (tara) al 40% y el hipoclorito de sodio al 5,25%; a las 24 y 48 horas, sobre el Enterococcus faecalis; y así

considerar a la *Caesalpinia spinosa* como una nueva alternativa terapéutica al momento de emplear soluciones irrigantes o como medicamento intraconducto y evitar efectos adversos que otras sustancias químicas pudiesen producir. **Tipo de estudio:** cuasiexperimental. **Población/muestra:** 50 ml de hipoclorito de sodio. **Resultados:** el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 40% y el hipoclorito de sodio al 5,25%; presentan eficacia antibacteriana in vitro; a las 24 y 48 horas sobre el *Enterococcus faecalis*, el hipoclorito de sodio al 5,25% presenta mayor eficacia antibacteriana que el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) en las primeras 24 horas sobre el *Enterococcus faecalis*, el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40% presenta mayor eficacia antibacteriana que el hipoclorito de sodio al 5,25%; a las 48 horas sobre el *Enterococcus faecalis* según la evidencia científica, el extracto alcohólico de *Caesalpinia Spinosa* en distintas concentraciones presenta eficacia antibacteriano sobre el *Enterococcus faecalis*; y a mayor concentración mejor efecto antibacteriano según la evidencia científica. **Conclusión:** Debido a que el extracto alcohólico *Caesalpinia Spinosa* presenta eficacia antibacteriano podría ser una opción integrarla en la terapéutica clínica. para ser utilizado como irrigante o medicamento intraconducto en endodoncia.¹⁰

Milian C (Lambayeque, 2019) Comparación entre el efecto del extracto hidroetanólico de semillas de *caesalpinia spinosa* (tara), hipoclorito al 5, 25% y gluconato de clorhexidina al 2% en la desinfección in vitro de conos de

gutapercha contaminados con enterococcus faecalis atcc 29212. **Objetivo:** Comparar el efecto entre el extracto hidroetanólico de semilla de Caesalpinia spinosa (tara), hipoclorito al 5,25% y gluconato de clorhexidina al 2% en la desinfección in vitro de conos de gutapercha contaminados con Enterococcus faecalis ATCC 29212. **Tipo de estudio:** experimental cuantitativo. **Método:** Se utilizaron 90 conos de gutapercha esterilizados mediante radiación UV. Después fueron contaminados con Enterococcus faecalis para luego ser inmersas en soluciones desinfectantes que fueron Gluconato de clorhexidina al 2%, Hipoclorito de sodio al 5.25 % y a una concentración de extracto hidroetanólico de Caesalpinia spinosa (tara) al 60%. El tiempo de inmersión fue de 3 minutos. Después, cada cono fue sembrado por dispersión en placas con agar Soya Trypticase e incubado a 36.5°C durante 48 horas. **Resultados:** Se encontró que el hipoclorito de sodio tiene mayor efectividad antibacteriana sobre Enterococcus faecalis. Seguido de Caesalpinia spinosa (tara) al 60% y gluconato de clorhexidina al 2% que tuvieron efecto antibacteriano semejante. **Conclusión:** Se concluye que el hipoclorito de sodio al 5.25 % fue la sustancia con mayor efecto antibacteriano sobre Enterococcus faecalis al eliminar su crecimiento en 100%. El extracto hidroetanólico de Caesalpinia spinosa (tara) al 60% alcanzó semejante efecto antibacteriano que el observado en Gluconato de Clorhexidina al 2% por lo que podría ser utilizado como una sustancia desinfectante en conos de gutapercha, pero se sugieren más estudios.¹¹

Cano D, Quispe A (Puno, 2017) Efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococos mutans* Puno – 2017. **Objetivo:** Fue determinar el efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococos mutans*, Puno - 2017. **Tipo de estudio:** cuasiexperimental. **Población/muestra:** La muestra estuvo conformada por 7 cultivos por cada placa Petri haciendo un total de 28 mediciones por cada aplicación. **Método:** El grupo experimental estuvo conformado por la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) a concentraciones de 50, 75 y 100% y aceite esencial, la Clorhexidina al 0.12% como control positivo y agua destilada para control negativo. Se empleó la técnica de cultivo propuesta por el Instituto Nacional de Salud, la detección del efecto inhibidor fue a través de la prueba de difusión de pocillos con disco de papel filtro por el método de Kirby Bauer. El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student, el análisis de varianza, diagramas de barras, y la prueba de significancia de Tukey. **Resultados:** La infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) tiene un efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococos mutans* en sus concentraciones de 50, 75 y 100% con un promedio de 14.20mm, 16.57mm y 17.11mm a las 24 horas y un promedio de 12.30 mm, 13.39 mm y 14.63 mm a las 48 horas respectivamente. El aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* tiene un efecto inhibitorio mayor con respecto a la infusión con un promedio de 18.09mm a

las 24 horas y con 15.04mm a las 48 horas. **Conclusiones:** La infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) in vitro tiene un efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, y a mayor concentración mayor efectividad. El efecto del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* es mayor en comparación a la infusión. Los grupos experimentales son más efectivos a las 24 horas que a las 48 horas.¹²

Murga H., Abanto C., Polo A. (Cajamarca, 2016). Aspectos biológicos y control de un glucillariido en *Caesalpinia spinosa*. **Objetivo:** Determinar aspectos biológicos, identificar enemigos naturales, y establecer oportunos de control de un glucillariido plaga de tara. **Tipo de estudio:** Experimental. **Población/Muestra:** Se colectaron vainas maduras de tara y fueron colocadas en cámaras de cría (50x40x30cm), se obtuvieron 93 larvas próximas a empupar, de las cuales 72 construyen cocón y empuparon. **Método:** El estudio se realizó en los bosques de tara de la Provincia San Marcos (PSM), ubicado entre 78°11'O - 7°20'S a 2207 m de altitud, y 78°11'O - 7°19'S a 2315 m de altitud, en el periodo de junio del 2010 a abril del 2011, con registro climáticos de temperatura (T) que varía de 10 °C a 26 °C, y humedad relativa (HR) de 70%. El laboratorio de cría de insectos fue de la ONG A. C. Tierra en San Marcos, con T promedio de 20,3 °C y 68% de HR. La identificación de los insectos se realizó en el Laboratorio del Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), Lima, Perú. **Resultados:** Los resultados de la biología del MVT, muestran el crecimiento,

desarrollo y morfometría de cada estadio; se muestran las características cualitativas morfológicas y daños en semillas de tara. **Conclusiones:** El minador de vainas de tara completa sus 4 estadios de desarrollo en 62 días, donde el estadio larval se desarrolla específicamente dentro de las vainas, presentando 4 instares larvales. Los enemigos naturales del minador de vainas de tara, forman complejos de parasitoides y predadores, realizando actividad de control biológico en las fases de desarrollo la plaga de huevo y larva. Conociendo la interrelación de la biología de la plaga y la fenología del hospedero, se puede adoptar medidas de control oportunas y eficientes.¹³

Castro A, Ramos J, Juárez R, Ruiz R (Lima, 2016) . Composición química del aceite esencial de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) evaluación antioxidante y efecto antibacteriano frente a *Streptococcus Mutans*. **Objetivo:** Determinar la composición química del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara), obtenido por el método de destilación por arrastre con vapor de agua con un rendimiento de 0,125% v/p, así como su capacidad antioxidante y actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans* ATCC 35668. **Tipo de estudio:** experimental. **Población/muestra:** Para la identificación de los constituyentes químicos se emplearon Cromatografía de Gas y Espectrometría de Masas (CG/EM), encontrándose 23 compuestos. **Método:** La evaluación de la actividad antioxidante se realizó aplicando los métodos de 2,2-difenil-1- picrilhidracilo (DPPH) y del radical ácido 2,2'-azino-bis-(3- etilbenzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS⁺), determinándose que el IC50 para los dos métodos fue

> 200 µL/mL, utilizando como referente de captación para ambos Trolox®, que presentó IC50 (3,8 µg/mL). **Resultados:** La determinación de la actividad antibacteriana se efectuó por el método de difusión en agar, donde el aceite de Tara en concentraciones de 100, 50 y 25%, formó halos de inhibición de 21, 18 y 16 mm, respectivamente, frente a *Streptococcus mutans*, siendo el control negativo etanol 96° y el control positivo ciprofloxacino, que presentó un halo de 25 mm. **Conclusión:** Se concluyó que la composición química del aceite esencial obtenido de *Caesalpinia spinosa* presenta actividad antioxidante, aunque no es significativa en comparación con el compuesto de referencia Trolox®, mientras que su actividad antibacteriana en las concentraciones utilizadas tuvo resultados significativos.¹⁴

Centurión K. (Trujillo, 2015) Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC35668. **Objetivo:** Determinar el efecto antibacteriano IN VITRO del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668. **Tipo de estudio:** cuantitativo experimental. **Población/muestra:** La muestra estuvo conformada por 64 observaciones, distribuidas en 4 grupos de 4 placas Petri cada uno. **Método:** en cada placa se colocó el porcentaje de concentración de estudio, frente a tres controles: control positivo (Clorhexidina al 0.12%), control negativo (Etanol) y un porcentaje de concentración similar (para comparación). **Resultados:** mostraron que la concentración al 30% del extracto etanólico de *Caesalpinia*

spinosa mostró el mayor halo de inhibición (34.5 mm) y concentración mínima inhibitoria. **Conclusión:** La presente investigación concluye que el extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) posee efecto antibacteriano in vitro sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 35668.¹⁵

Zarate M. (Trujillo, 2015) Efecto in vitro antibacteriano del extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre cepas de *Streptococcus Pyogenes* y *Escherichia Coli* aisladas de pacientes de Hospital Regional Docente de Trujillo.

Objetivo: Evaluar el efecto in vitro antibacteriano del extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* sobre cepas de *Streptococcus pyogenes* y *Escherichia coli*.

Tipo de estudio: Investigación de tipo experimental, aplicada, prospectiva, comparativa, transversal. **Población/muestra:** Se investigaron 80 muestras de orina de pacientes con infección de vías urinarias por *Escherichia coli* y 80 muestras de adultos con faringo amigdalitis por *Streptococcus pyogenes*.

Método: se aplicó a las cepas aisladas el extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa*, para observar el efecto antibacteriano in vitro para dichas cepas. **Resultados:**

Se demostró que el efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* comparado con amoxicilina presentó una alta sensibilidad, y comparado con Cotrimoxazol presentó el mismo efecto. Y en cepas de *Escherichia coli*, haciendo una comparación con el extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* con gentamicina presentó el mismo efecto in vitro, pero menor efecto frente a Ciprofloxacino. **Conclusiones:** El

extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* tiene efecto antibacteriano In vitro contra *Streptococcus pyogenes* y *Escherichia coli*.¹⁶

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tara

El tara, es un árbol o arbusto verde originario del Perú, se produce en numerosas partes de todo el país, siendo producida en territorios situados entre los 1000 y 3000 m.s.n.m., en la serranía peruana, entre sus primordiales productores están los departamentos de: La Independencia, Ayacucho, Apurímac, Cajamarca, Apurímac, Huancavelica, Ancash y Huánuco.¹⁷

El Perú es el primordial país que abastece de “tara”, debido a que el Perú que tiene climas y pisos que hacen que la planta logre realizarse como corresponde de esta clase en numerosos departamentos en todo el país.¹⁷

En la industria se incorpora como integrante de medicamentos gastroenterológicos, por lo que tiene efectos astringentes, antisépticos antiinflamatorios, antidiarreicos, antimicóticos, antiescorbúticos antibacterianos, odontálgicos y antidisentéricos, estando así como los más usados esos que generan sequedad y constricción.¹⁷

En el Perú en su mayoría se utilizan de forma clásica para llevar a cabo la infusión de las hojas que es usada para estomatitis, infusiones de las vainas maduras que asisten para las situaciones de amigdalitis, lavado de lesiones, reducción de la fiebre, alivio del resfriado y mal de estómago y úlceras. La vaina es la parte más relevante del fruto de la “tara”, debido a que ahí se concentran los superiores escenarios de taninos, la vaina se divide de la pepa, se muele y es un increíble producto de exportación como materia prima para la obtención del ácido tánico, muy utilizado en las industrias peleteras de alta definición, farmacéutica, química, de pinturas, por ejemplo.¹⁸

Hoy en día, existe enorme un entronco ambiental gracias a los medicamentos sintéticos los cuales producen efectos perjudiciales, estos medicamentos son arrojados al medio ambiente, por medio de desechos, basura doméstica, excreciones humanas y de animales, etc. Es por esto que hay que alentar el consumo y producción de los productos naturales.¹⁹

2.2.1.1. Características botánicas de la tara

El Tara, es un árbol que mide de dos a tres metros de altura, su tronco está conformado por una corteza gris espinosa, con ramas densamente pobladas además la copa no tiene una forma definida y es poco densa, las hojas tienen un aspecto de

plumas, ovoides y brillante levemente espinosa de color verde oscuro y 6 miden 1.5 cm de largo, mientras que sus flores son de color amarillo con pigmentos rojizos, distribuidos en grupos de 8 cm a 15 cm de largo. Los frutos son vainas explanadas e indehiscentes de color naranja de 8 cm a 10 cm de largo y 2 cm de ancho aproximadamente, que contienen de 4 a 7 granos de semilla redondeada de 0.6 cm a 0.7 cm de diámetro de color pardo negruzco cuando están maduros. 13 se registra que la producción de un árbol de tara tiene una media de veinte a cuarenta kilogramos de vaina recolectados dos veces al año. Además, se observa que una planta de tara da sus primeros frutos cuando tiene 3 años de sembrado, muy diferencia de la tara silvestre que comienza su crecimiento a los cuatro años. Esta planta tiene como media de vida cien años; teniendo como área de desarrollo diez metros cuadrados.²⁰

2.2.1.2. Propiedades terapéuticas

Se reporta una propiedad común en los taninos son: astringentes y coagulantes; por esta razón es utilizada en medicina sobre los tejidos y la mucosa, formando una membrana que aísla y protege de la irritación y el dolor, permitiendo la regeneración de los tejidos.²¹

Los enjuagues que se utilizan en base al extracto de tara reportan la mejora de amígdalas inflamadas, (aquí sucede la precipitación de la glicoproteína de la saliva generando que está inutilice su habilidad de lubricación). Además, se reportan estudios de investigadores Asiáticos que desarrollaron curaciones con pastas o polvo de tara para las quemaduras y escoriaciones, comprueban dichas propiedades.²⁰

- a) Medicamento en inficionamiento de alcaloides y metales pesados
- b) Astringentes, debido a su facultad para acelerar proteínas de la piel (curtido de la piel), proteínas salivares, etc. Por su técnica astringente se utiliza por modo externo como cicatrizante y por modo interno antidiarréicos.
- c) Antisépticos, tienen una actividad bacteriostática y bactericida. También desempeñan un efecto antifúngico.
- d) Protectores, los taninos utilizados en forma de pomada de aplicación externo recubren la piel y la protegen de los agentes superficiales.

- e) Antioxidante, son aptos de captar radicales libres y también inhibir la peroxidación lipídica. Inhiben la autooxidación del ácido ascórbico (Vitamina C).²⁰

Las múltiples especies que implican flavonoides tienen acciones farmacológicas muy distintas.²²

Acción vitamina C (factor antiescorbuto), Antirrítmicos, Antihemorrágicos, Defensores de la pared capilar o vascular, Antirradicales libres, Antiinflamatorios, Antibacterianos, Antihepatóxicos, antifúngicos y antivíricos, diuréticos y antiurémicos, antiespasmódicos.²²

2.2.2. Caries dental

Es una enfermedad activa, que se desarrolla en la pieza dentaria al estar comunicada con el depósito microbiano. Fejerskov definió a las lesiones cariosas como un desarrollo activo de desmineralización y remineralización, resultado de la asimilación del microbio adherido a un área de la pieza dentaria, en la cual con el paso del tiempo habrá una pérdida nítida del mineral y posiblemente se produzca una cavidad.²³

Tiene una alta probabilidad de que aparezca en la población infantil y adolescente, es por ello que es examinado como una preocupación de salud pública en diferentes lugares del mundo en los cuales se ha

estudiado la transmisión, distribución, etiología e incidencia de *Streptococcus mutans*; esto ha dado como resultado grandes investigaciones.²⁴

Hay una relación entre el predominio de estos microorganismos y la influencia de caries, la propiedad infecciosa de esta patología y el estudio, separación e identificación de características específicas de los gérmenes que han ayudado a establecer el grado de riesgo ante la probabilidad de la aparición de caries, así también la gravedad o nivel de progreso que esta puede conseguir.²⁵

En nuestro país, según El Ministerio de Salud, 98 de cada 100 peruanos presenta lesiones cariosas.²⁵

2.2.2.1. Etiología de la caries dental

Según Paul Keyes, la acción sincronizada de tres factores: un factor microorganismo que en disposición de un factor sustrato (ingesta de Carbohidratos), consigue alterar a un factor diente.²⁶

a. Microorganismos

La cavidad bucal tiene una gran variedad de microorganismos del cuerpo. Se sabe que en esta residen entre 200 y 300 especies. Entre las bacterias que se

encuentran en boca la más principal relacionada con la carie es *Streptococcus mutans*.²¹

b. Dieta

El *Streptococcus mutans* para lograr elaborar glucano y polisacáridos que son los encargados de la adhesión bacteriana, necesita de un sustrato que viene del consumo de hidratos de carbono (azúcar), que es el glúcido fermentable con posibilidades cariogénicas. A lo largo del desarrollo de la caries, las bacterias fermentan los hidratos de carbono y elaboran ácidos que destruyen el esmalte del diente.²¹

c. Huésped

- **Los dientes:** La caries aparece inicialmente en el esmalte dental, en el cual se vuelve sensible al ser atacado por los ácidos o por su misma conformación anatómica, así como en casos de surcos, puntos y fisuras.²¹
- **La saliva:** La saliva tiene una participación en la formación de caries. Ha sido confirmada en diferentes investigaciones, en donde se demuestra que al disminuir la excreción salival, se contempló un

aumento fundamental de los grados de lesiones cariosas.²¹

2.2.2.2. Ecología bucal

Se entiende como el estudio de la relación entre el microorganismo y el ambiente (Cavidad bucal). Las características de la boca influirán en la estructura y función del microorganismo.²⁷

La salud y las enfermedades de la boca son definidas por diferentes causas, los más destacados son:

- Microorganismo
- Medio ambiente
- Hospedador
- Tiempo²⁷

También, la microbiota oral es complejo y está integrada por más de 300 clases, incluyendo microbios presentes en el interior y en la superficie del alimento que son capaces de hacer una colonización.²⁷

Hay varios agentes que originan el crecimiento microbiano, los cuales son la temperatura, la humedad, el potencial redox, el pH bajo y los nutrientes.²⁷

2.2.3. Streptococcus Mutans

El *Streptococcus mutans* es un coco grampositivo excepcional he reconocido por Clarke, en 1924, desde daños cariosos en personas. Lo nombró *Streptococcus mutans* por las distintas manifestaciones mutantes en que se revela: cocobacilo (forma ovalada) en un conducto ácido y coco (forma redonda) en un ambiente alcalino. En los cultivos de agar sangre, los dominios de este microorganismo se distinguen rápidamente: convexas, altas, pulvinadas (en forma de cojín) y mucoides, de 0,5 a 1 mm de diámetro, y opacas con una apariencia que recuerda al vidrio esmerilado. Esta bacteria es anaeróbica facultativa, significa, que logra usar el oxígeno para su desarrollo; pero sin el oxígeno no puede subsistir.

No obstante, su desarrollo perfecto sucede en anaerobiosis ($H_2:CO_2:N_2$; 10:10:80, a lo largo de 48-72 h a 37 oC). El *Streptococcus mutans* está de manera persistente en la boca luego de la erupción dental, ya que necesita la existencia de tejido duro no descamativo para poder colonizar y la primordial fuente de transmisión de esta es la saliva de sus mamás. El *Streptococcus mutans* produce ácido láctico, ácido propiónico, ácido acético y ácido fórmico cuando metaboliza hidratos de carbono fermentables como la sacarosa, glucosa y fructosa. Estos ácidos circulan por medio de la placa dental hacia el esmalte poroso, disociándose y liberando hidrogeniones, los

cuales disuelven de manera rápida el mineral del esmalte, provocando calcio y fosfato, los cuales, a su vez, difunden fuera del esmalte.²⁸

Este desarrollo se conoce como desmineralización. Generalmente, en la red social científica cabe indicar al *Streptococcus mutans* como el microorganismo de más relevancia en la caries dental. Entonces, las tácticas de aislamiento, identificación, tipificación, prevención y control están dirigidas hacia este.²⁸

2.2.3.1. Medios de cultivo

LIÉBANA, en 1995, menciona que primero se debe hacer una descripción de los medios que se emplean para cultivar el microorganismo mencionado con anterioridad, es fundamental indicar algunas características de ellos que determinan el medio a utilizar.²⁹

1. Son facultativos.
2. La temperatura óptima para su desarrollo es 36 +/- 1 °C.

Los agares empleados son:

- a) **Agar sangre de carnero:** Los *Streptococcus* son alfa y gama hemolíticos, con exclusión de algunas cepas que son beta hemolítico.

- b) **MSA (mitissalivarius agar):** Medio poco selectivo, contiene 5% de sacarosa y telurito potásico, azul de tripano y cristal violeta como sustancias inhibitorias.
- c) **MSB (mitissalivariusbacitracina):** es MSA más 0.2 u/ml de bacitracina y 15% más de sacarosa que MSA, lo que lo hace más selectivo.
- d) **TYCSB (tripsina, extracto de levadura, cisteína, sacarosa y bacitracina):** se desarrolló porque algunos autores señalaban que el medio MSB era inhibidor del serotipo A.²⁹

Acción antibacteriana

La mayor parte de las especies vegetales estudiadas exhibieron un efecto antibacteriano y antifúngico importante contra las cepas de bacterias Gram (+) y Gram (-), y hongo ensayado (*C. albicans*). Las especies de plantas analizadas conforman una fuente promisoría de compuestos químicos antimicrobianos. El estudio llevado a cabo constituye una información novedosa sobre la actividad antimicrobiana de 12 especies utilizadas comúnmente en la medicina habitual de Ecuador, el cual es de enorme herramienta desde el criterio farmacológico para apreciar su uso como agentes terapéuticos.³⁰

La mayor parte de las especies vegetales estudiadas exhibieron un efecto antibacteriano y antifúngico importante contra las cepas de bacterias Gram (+) y Gram (-), y hongo ensayado (*C. albicans*). Las especies de plantas analizadas conforman una fuente promisorio de compuestos químicos antimicrobianos.³⁰

III. Hipótesis

Hipótesis de investigación:

Hi: El extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) presenta efecto antibacteriano sobre las cepas Streptococcus mutans (ATCC25175).

Hipótesis estadísticas

Hipótesis nula:

Ho: El extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) no presenta efecto antibacteriano sobre las cepas Streptococcus mutans (ATCC25175).

Hipótesis alterna:

H1: El extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) si presenta efecto antibacteriano sobre las cepas Streptococcus mutans (ATCC25175).

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Tipo

De acuerdo al enfoque: cuantitativo

Hernández R. Fernández C. Baptista M. (España, 2014) Usa la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.³¹

De acuerdo a la intervención: experimental

Vásquez I (2014) El investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, en este caso el investigador tiene un papel activo, pues lleva a cabo una intervención. En los estudios experimentales el investigador manipula las condiciones de la investigación.³²

De acuerdo a la planificación: prospectivo

Berger G (2014) Se registra información según van ocurriendo los fenómenos. Los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, se controla el sesgo de medición.³³

De acuerdo al número de ocasiones: transversal

Su principal característica es, que de manera simultánea y en un periodo determinado, miden tanto la exposición como enfermedad en una población definida. Su objetivo principal es describir la frecuencia, la distribución, los determinantes de la enfermedad en una población dada.³⁴

De acuerdo al número de variables: analítico.

Supo J. (2014) El análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.³⁵

Nivel de investigación

Explicativo

Sampieri R (España, 2011) van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas.³⁶

Diseño de la investigación

Experimental

Solomon ideó este diseño que consta de cuatro grupos: dos grupos experimentales y dos grupos de control, fue desarrollado para poder controlar todas las variables extrañas, de esta manera se podrá observar la varianza sistémica, que es consecuencia del tratamiento experimental objeto de estudio.³⁷

Grupo	Asignación	Pretest	Tratamiento	Posttest	Donde:
A	R	O	X	O	R: Aleatorización
B	R	O		O	O: Observación
C	R		X	O	X: Tratamiento
D	R			O	A: Extracto etanólico al 25% de Tara
					B: Clorhexidina al 0,12%
					C Extracto etanólico al 50% de Tara
					D: Etanol al 70°

4.2. Población y muestra

Población: Cepas obtenidas procedentes del American Type Culture Collection, de Streptococcus Mutans (ATCC25175)

Muestra: Se obtuvo la muestra mediante estandarización del inóculo con muestreo probabilístico aleatorio simple con un 95% de confianza, se realizó con 8 repeticiones de discos para cada concentración del extracto etanólico al 25% y 50% de la planta del Tara (Caesalpinia Spinosa), obtenida del jardín botánico de la Universidad Nacional de Trujillo, dando un total de 16 repeticiones para el extracto etanólico; para el control positivo (Clorhexidina al 0,12%) y para el control negativo (Alcohol al 70%) 8 repeticiones para cada una de ellas, obteniendo así un total de 16 placas Petri trabajadas con 2 discos por placa con el sembrado de la bacteria Streptococcus mutans. (ATCC25175).

Numero de repeticiones por tratamiento, a un 95% de confianza

$$r = \frac{(d_1 + d_2 + Z)^2 s^2}{d^2}$$
$$r = \frac{2(1.645 + 1.282)^2 (0.996)}{(8.08 - 9.58)^2}$$
$$r = \frac{2(2.93)^2 (0.996)}{2.25} = 7.6$$

$r = 8$ repeticiones por tratamiento.

α	Error Tipo I	0.05
$1-\alpha/2$	Nivel de confianza a dos colas	0.95
$Z_{1-\alpha/2}$	Valor tipificado	1.645
β	Error tipo II	0.1
$1-\beta$	Poder estadístico	0.9
$Z_{1-\beta}$	Valor tipificado	1.282
μ_1	Media 1	8.08
μ_2	Media 2	9.58
S	Desviación estándar	0.996

$$d = \mu_1 - \mu_2$$

4.3. Definición y operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Tipo	Escala de medición	Indicadores	Valores o Categorías
Variable independiente: Extracto etanólico de Tara	El Tara es una planta de la familia Fabaceae, es usada por sus propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas. (17)	Cuantitativa	Intervalo	Concentración de extracto etanolico	a) 25% b) 50%
Variable dependiente: Acción antibacteriana	Efecto de una sustancia que inhibe o elimina el crecimiento de una bacteria, hongos o paracitos. (22)	Cuantitativa	Razón	Inhibición de crecimiento (halo de inhibición)	<8 mm Entre 9 y 14 mm Entre 15 y 20 mm >20 mm
		Cualitativa	Ordinal	Escala de Duraffourd	Nula (-) Sensible (+) Muy sensible (++) Sumamente sensible (+++)

4.4. Técnicas e instrumentación de datos

Técnica

- Experimental

La evaluación del efecto antibacteriano del extracto etanólico de tara sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* ATCC 25175, se realizó mediante el método Kirby Bauer, de difusión en agar.

Instrumento

Se utilizó una ficha de recolección de datos de uso sencillo simple, el cual se basa en un cuadro donde se plasmó las medidas obtenidas de los halos de inhibición, mediante el uso de un calibrador Vernier digital, marca MITUTOYO, modelo 500-196-20 ABSOLUTE Digimatic Caliper 0-150mm/0-6, por estar calibrado y validado con ISO de calidad 17025.

Procedimiento

Para poder realizar el trabajo de investigación se presentó una carta a la dirección de Escuela filial Chimbote dirigida a la jefa de Laboratorio de biotecnología e ingeniería genética de la Universidad Nacional de Trujillo, la Dra. Manuela Natividad Lujan Velasquez, para la realización del trabajo de investigación; a quien se le explicó el propósito y características del estudio, donde se estableció un horario para dicho trabajo.

Identificación taxonómica de la especie vegetal:

La Tara, se recolectó del departamento de la Libertad en la Universidad Nacional de Trujillo. Luego se llevó un ejemplar completo de la especie vegetal al Herbarium Truxillense para su identificación taxonómica.

Recolección de la muestra:

Se recolectó 1 Kilogramo de las vainas de Tara (*Caesalpinia Spinosa*), vainas secas, del departamento de la Libertad.

La recolección de la especie se realizó por el método convencional o clásico de herborización.

Preparación de la muestra:

Selección y lavado de la muestra: El material vegetal que se recolectó fue transportado al laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se eliminó las sustancias extrañas presentes en la planta. Luego se procedió a lavar de esta con agua destilada, seguido de una desinfección, utilizando hipoclorito de sodio al 0.5%. Posteriormente se realizó un enjuague de las vainas con suficiente agua destilada estéril, esto será para retirar los residuos de hipoclorito.

Secado: Las vainas de Tara (*Caesalpinia Spinosa*), fueron colocadas sobre papel kraft y sometidas a secado primero a temperatura de ambiente por 24 horas luego en la estufa a 40°C.

Pulverización y tamización: Se procedió a separar las semillas de las vainas posteriormente se pulverizaron las vainas con ayuda de un mortero hasta obtener polvo y luego se pasó a través de un set de tamices para homogenizar el tamaño de partículas.

Almacenamiento: El polvo que se obtuvo se guardó en un frasco de vidrio de color ámbar de boca ancha.

Preparación del extracto etanólica de las vainas de Tara (Caesalpinia Spinosa):

Procedimiento de maceración: En un recipiente de vidrio de boca ancha y color ámbar, fueron colocados 50gr. de polvo, se añadió 200ml de etanol a 70° de concentración, se dejó macerar en ausencia de luz a temperatura de ambiente por 7 días, agitándose manualmente durante 10 minutos 2 veces al día. Al cuarto día se agregó 100ml más de etanol de 70° y se siguió agitando hasta completar la semana. El macerado se filtró con papel filtro Whatman N°1 y el filtrado se evaporizó en una rota vapor (Heidolph WB 2000) a presión reducida y temperatura controlada, no mayor a 50°C. Finalmente, el extracto se colocó en capsulas de porcelana y se llevó a secar a la estufa a 40°C. A partir de este extracto seco se preparó las concentraciones de 25% y 50% disueltas en etanol a 70°. Luego cada concentración del extracto fue esterilizada por filtración con membrana, usando filtros millipore de 0.4 µm y 0.22 µm. Finalmente las

concentraciones preparadas, del extracto etanolito, se colocaron en viales ámbar de 10ml y serán almacenadas a 4°C para su posterior utilización.

Reactivación de cepas:

Para este estudio se utilizó cultivo liofilizado de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

La reactivación se realizó sembrando el cultivo liofilizado en tubo con 5 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI) o Cerebro Corazón Infusión, luego se incubo a 37°C por 24 – 48 horas en condiciones de microaerofilia.

Para evaluar pureza se sembró por estría en Agar TSYB e incubo a 37°C por 24 – 48 horas en condiciones de microaerofilia. Posteriormente se eligió una colonia compatible con *Streptococcus* para realizar coloración gram.

A partir de una colonia se sembró en caldo BHI y en Agar Tripticasa Soya (TSA), y se conservó hasta su posterior utilización.

Estandarización del inóculo de *S. mutans* ATCC 25175.

La cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 mantenida en Caldo BHI se sembró en Agar TSA, se incubo bajo condiciones de micro anaerobiosis a 37°C durante 24 horas. Luego de 24 horas de 3 a 4 colonias de *Streptococcus mutans* ATCC 25175 se diluyeron en caldo

BHI hasta obtener una turbidez semejante al tubo número 0.5 del Nefelómetro de Mac Farland (1.5×10^8 ufc/mL).

Inoculación de cepas *s. mutans*:

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo (1.5×10^8 ufc/ml), se tomaron una alícuota de 100µl y se colocó en cada una de las placas con Agar Müeller Hinton, con un hisopo estéril sumergido en la suspensión se distribuirá la suspensión bacteriana en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa. Se dejará secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.

Preparación de los discos con las diferentes concentraciones del extracto etanólico de tara.

Se prepararon discos de papel filtro Whatman número 3 estériles, los cuales fueron embebidos con 20 ul de cada una de las concentraciones de 25 y 50% respectivamente.

Luego, con una pinza estéril, los discos fueron colocados sobre las placas de Petri con Müeller Hinton sembradas con la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Se emplearon como control positivo Gluconato de clorhexidina al 0.12% y como control negativo etanol 70%.

Incubación:

Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de las concentraciones a evaluar, a 37°C durante 24 y 48 horas en micro anaerobiosis utilizando jarra Gaspak y con el método de la vela.

Lectura de los resultados

Después del tiempo de incubación 24 a 48 horas se examinó cada placa y se midieron los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco. Para lo cual se utilizó **VERNIER DIGITAL** marca MITUTOYO, Modelo 500-196-20 ABSOLUTE Digimatic Caliper 0-150mm/0-6”, por estar calibrado y validado con ISO de calidad 17025, abarcando el diámetro del halo.

Se realizó 08 repeticiones de cada concentración.

4.5. Plan de análisis

La información registrada en la ficha de recolección de datos fue digitada e ingresada en una base de datos en el programa ofimático Excel 2013; donde se organizó, codificó y tabuló; para luego ser exportados al software estadístico SPSS donde utilizando la estadística descriptiva, se realizó las medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas. Además, se realizó

la prueba de normalidad con Shapiro Wilk para comprobar la hipótesis planteada con el software SPSS. Finalmente se pasó por la prueba Tukey para la comparación de las muestras.

El análisis o discusión de resultados se realizó según los objetivos formulados; se realizará la discusión con los antecedentes; para finalmente formular las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

4.6. Matriz de consistencia

Enunciado del Problema	Objetivos de Investigación	Variable	Hipótesis	Metodología
<p>¿Es efectivo el extracto etanólico del Tara (<i>CAESALPINIA SPINOSA</i>) como antibacteriano sobre <i>Streptococcus Mutans</i> (ATCC25175) Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar la efectividad antibacteriana del extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) sobre <i>Streptococcus Mutans</i> (ATCC25175). <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) al 25% 2. Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) al 50% 3. Comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) al 25% y 50% 4. Comparar el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) al 25% y 50% 5. Determinar el tratamiento más eficaz sobre el <i>Streptococcus Mutans</i> (ATCC25175) 	<p>Variable independiente Extracto de etanólico del Tara</p> <p>Variable dependiente Actividad antibacteriana</p>	<p>Hipótesis de investigación El extracto etanólico de Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) presenta actividad antimicrobiana sobre las cepas <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC25175).</p> <p>Hipótesis estadística Ho: El extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) no presenta efecto antibacteriano sobre las cepas <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC25175). H1: El extracto etanólico del Tara (<i>Caesalpinia Spinosa</i>) si presenta efecto antibacteriano sobre las cepas <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC25175).</p>	<p>Tipo de investigación: Experimental cuantitativo prospectivo transversal analítico</p> <p>Nivel de investigación: Esta investigación según el abordaje de las variables es cuantitativa y de nivel explicativo.</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Población: Cepas obtenidas procedentes del American Type Culture Collection de <i>Streptococcus Mutans</i> (ATCC25175)</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestreo probabilístico aleatorio simple (estandarización del inóculo) • 8 repeticiones <p>Metodo: Se utilizo el método de Kirby Bauer y el instrumento de una ficha de recolección de datos de llenado simple.</p>

4.7. Principios éticos

La presente investigación tomo en cuenta los principios y valores éticos estipulados en el Código de Ética para la investigación versión 004 de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote para este tipo de estudio.³⁵

6. **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.**- Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños.³⁵
7. **Integridad científica.** - El investigador tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar la veracidad en todo el proceso de investigación, desde la formulación, desarrollo, análisis, y comunicación de los resultados.³⁵

V. Resultados

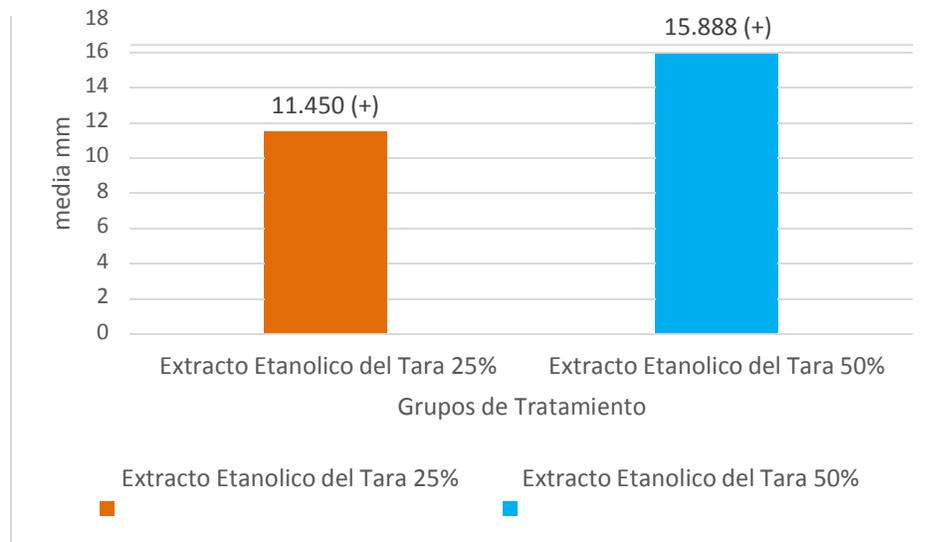
5.1. Resultados

TABLA 1

Demostración del efecto antibacteriano según escala de Duraffourd del Extracto etanolico del Tara (*Caesalpinia spinosa*) al 25% y al 50% sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

HSD Tukey Grupos de tratamientos	n	Subconjunto para $\alpha = 0,05$ media	
		1	2
Extracto etanolico del Tara 25%	8	11,450 (+)	
Extracto etanolico del Tara 50%	8		15,888(+)

Fuentes: Datos de la tabla 6



Fuente: Datos de Tabla 1

FIGURA 1. Gráfico de barras de la Demostración del efecto antibacteriano según escala de Duraffourd del Extracto etanolico del Tara (Caesalpinia spinosa) al 25% y al 50% sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

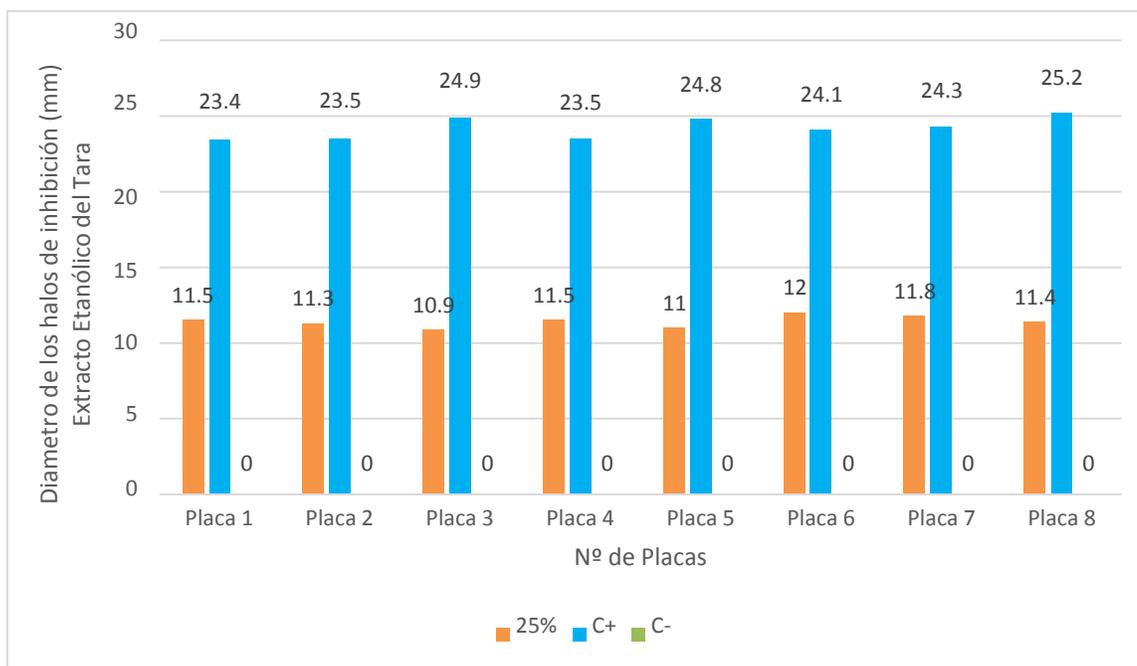
Interpretación: Se observó en la tabla 1, que el extracto etanolico del Tara al 25% (11,450), tiene un efecto antibacteriano menor que el extracto etanolico del Tara al 50 % (15,888), sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175).

TABLA 2

Efecto antibacteriano del extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad 2019.

Placas	Diámetro de los halos de inhibición (mm)		
	Extracto etanólico de Tara		
	25%	C ⁺ Gluconato de Clorhexidina al 0,12%	C ⁻ Etanol al 70°
Placa N° 1	11,5	23,4	0
Placa N° 2	11,3	23,5	0
Placa N° 3	10,9	24,9	0
Placa N° 4	11,5	23,5	0
Placa N° 5	11,0	24,8	0
Placa N° 6	12,0	24,1	0
Placa N° 7	11,8	24,3	0
Placa N° 8	11,4	25,2	0

Fuente: Recolección de datos (anexo n°1), Efectividad antibacteriana in vitro del Tara (Caesalpinia spinosa) sobre streptococcus mutans (ATCC25175), distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad – 2019



Fuente: Datos de Tabla 2

FIGURA 2. Gráfico de barras del Efecto antibacteriano del extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad 2019.

Interpretación: De acuerdo a lo mostrado se observó que la efectividad antibacteriana del extracto etanolico del Tara al 25% sobre el Streptococcus mutans (ATCC25175), presenta efecto antibacteriano dando como resultado el diámetro de: 11,5mm para la placa n°1, 11,3 para la placa n°2, 10,9 para la placa n°3, 11,5 para la placa n°4, 11,0 para la placa n°5, 12,0 para la placa n°6, 11,8 para la placa n°7 y 11,4 para la placa n°8. A comparación del control positivo (Clorhexidina al 0,12%), presentó una efectividad mayor, 23,4mm para la placa n°1, 23,5 para la placa n°2, 24,9 para la placa n°3, 23,5 para la placa n°4, 24,8 para la placa n°5, 24,1 para la placa n°6, 24,3 para la placa n°7 y 25,2 para la placa n°8. A diferencia del control negativo (Etanol al 70°), que no presentó ningún efecto antibacteriano (0mm).

TABLA 3

Efecto antibacteriano del extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad 2019.

Placas	Diámetro de los halos de inhibición (mm)		
	Extracto etanólico de Tara		
	50%	C ⁺ Gluconato de Clorhexidina al 0,12%	Etanol al 70°
Placa N° 1	16,0	23,4	0
Placa N° 2	16,3	23,5	0
Placa N° 3	15,7	24,9	0
Placa N° 4	15,9	23,5	0
Placa N° 5	16,4	24,8	0
Placa N° 6	16,1	24,1	0
Placa N° 7	15,8	24,3	0
Placa N° 8	14,9	25,2	0

Fuente: Recolección de datos (anexo n°1), Efectividad antibacteriana in vitro del Tara (Caesalpinia spinosa) sobre streptococcus mutans (ATCC25175), distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad – 2019

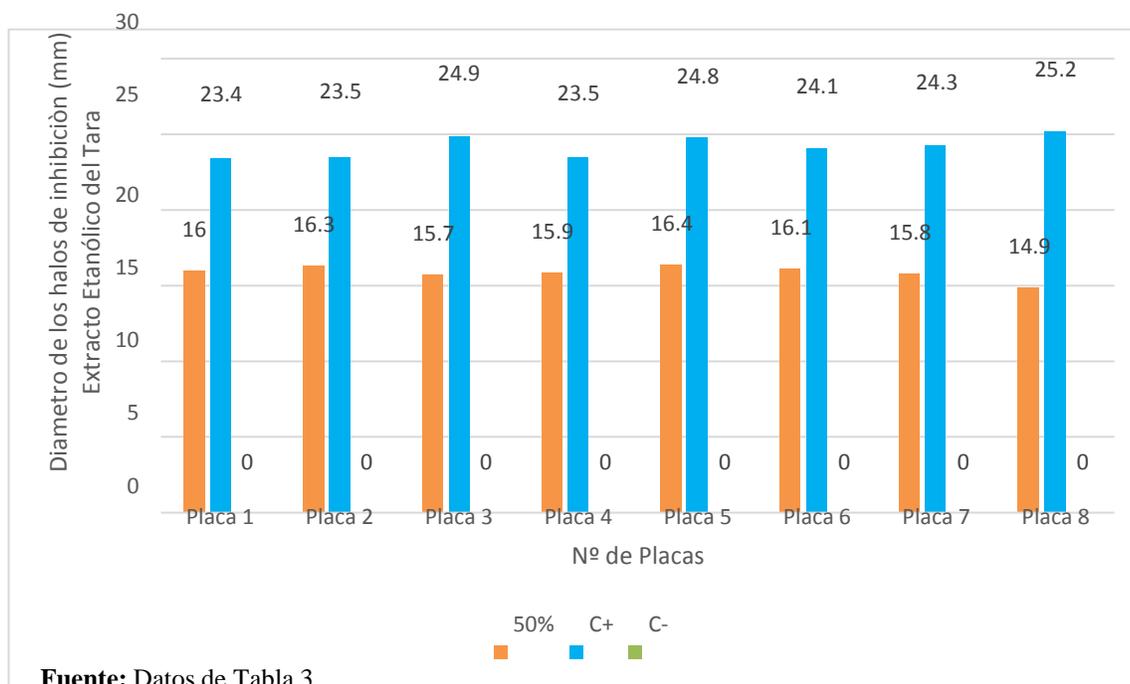


FIGURA 3. Gráfico de barras del Efecto antibacteriano del extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad 2019.

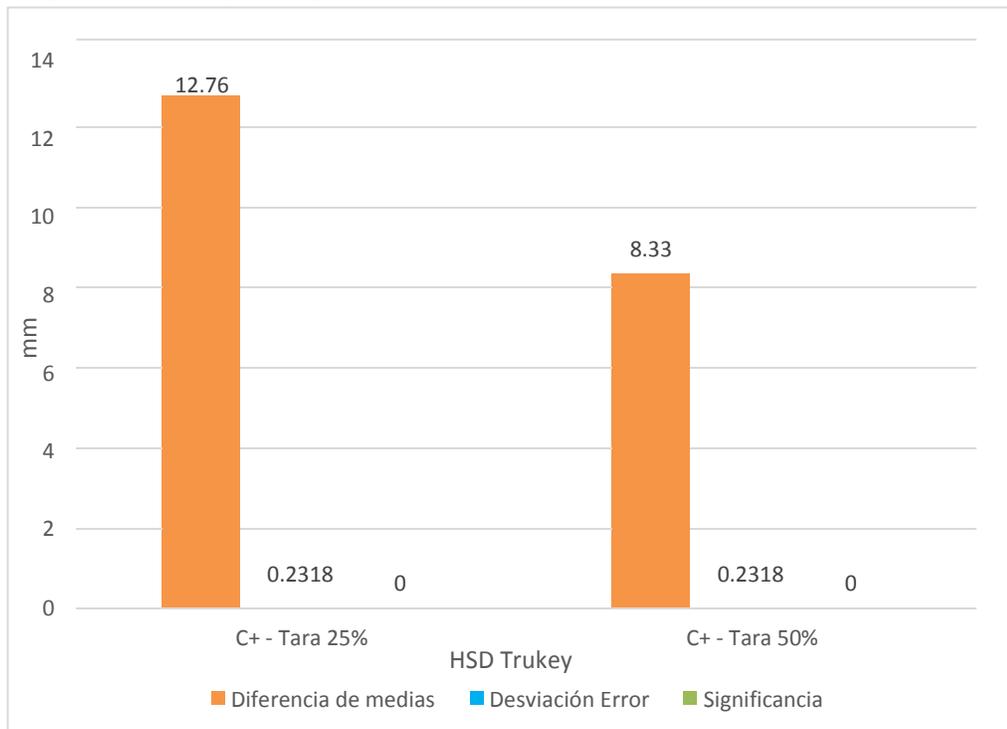
Interpretación: De acuerdo a lo mostrado se observó que la efectividad antibacteriana del extracto etanolico del Tara al 50% sobre el Streptococcus mutans (ATCC25175), presentó efecto antibacteriano dando como resultado el diámetro de: 16,0mm para la placa n°1, 16,3 para la placa n°2, 15,7 para la placa n°3, 15,9 para la placa n°4, 16,4 para la placa n°5, 16,1 para la placa n°6, 15,8 para la placa n°7 y 14,9 para la placa n°8. A comparación del control positivo (Clorhexidina al 0,12%), que presentó una efectividad mayor, 23,4mm para la placa n°1, 23,5 para la placa n°2, 24,9 para la placa n°3, 23,5 para la placa n°4, 24,8 para la placa n°5, 24,1 para la placa n°6, 24,3 para la placa n°7 y 25,2 para la placa n°8. A diferencia del control negativo (Etanol al 70°), que no presentó ningún efecto antibacteriano (0mm).

TABLA 4

Comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanólico de Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

Variable dependiente Tara		Diferencia de medias (i- j)	Desviación Error	Significancia
HSD Tukey				
(i) Grupos	(j) Grupos			
Clorhexidina 0.12%	Tara 25%	12,7625*	0,2318	0,000
	Tara 50%	8,3250*	0,2318	0,000

Fuente: Recolección de datos (anexo n°1), Efectividad antibacteriana in vitro del Tara (Caesalpinia spinosa) sobre streptococcus mutans (ATCC25175), distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad – 2019



Fuente: Datos de Tabla 4

FIGURA 4. Gráfico de barras para Comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanolico de Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

Interpretación: Se observó que existe diferencia estadística significativa entre el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175). ($P=0,000 < 0,05$)

TABLA 5

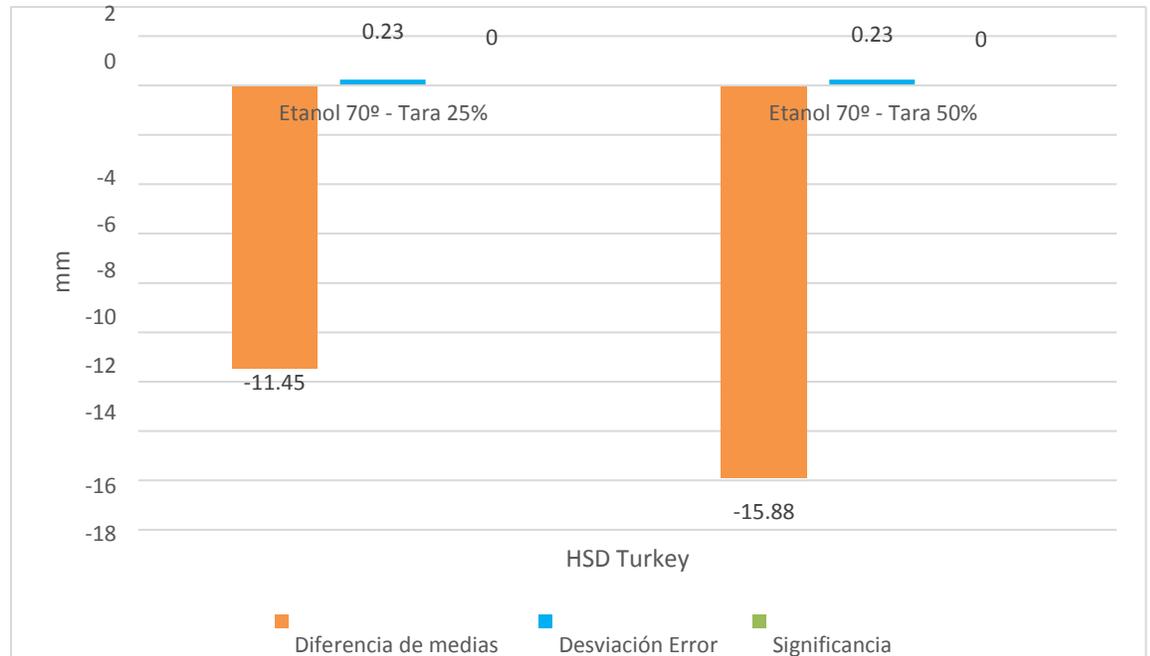
Comparar el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50 % de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

Variable dependiente Tara		Diferencia de medias (i- j)	Desviación Error	Significancia
HSD Tukey				
(i) Grupos	(j) Grupos			
Etanol 70°	Tara 25%	-11,4500*	0,2318	0,000
	Tara 50%	-15,8875*	0,2318	0,000

Fuente: Recolección de datos (anexo n°1), Efectividad antibacteriana in vitro del Tara

(Caesalpinia spinosa) sobre streptococcus mutans (ATCC25175), distrito de Trujillo,

provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad – 2019.



Fuente: Datos de Tabla 5

FIGURA 5. Gráfico de barras para Comparar el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanolico del Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50 % de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

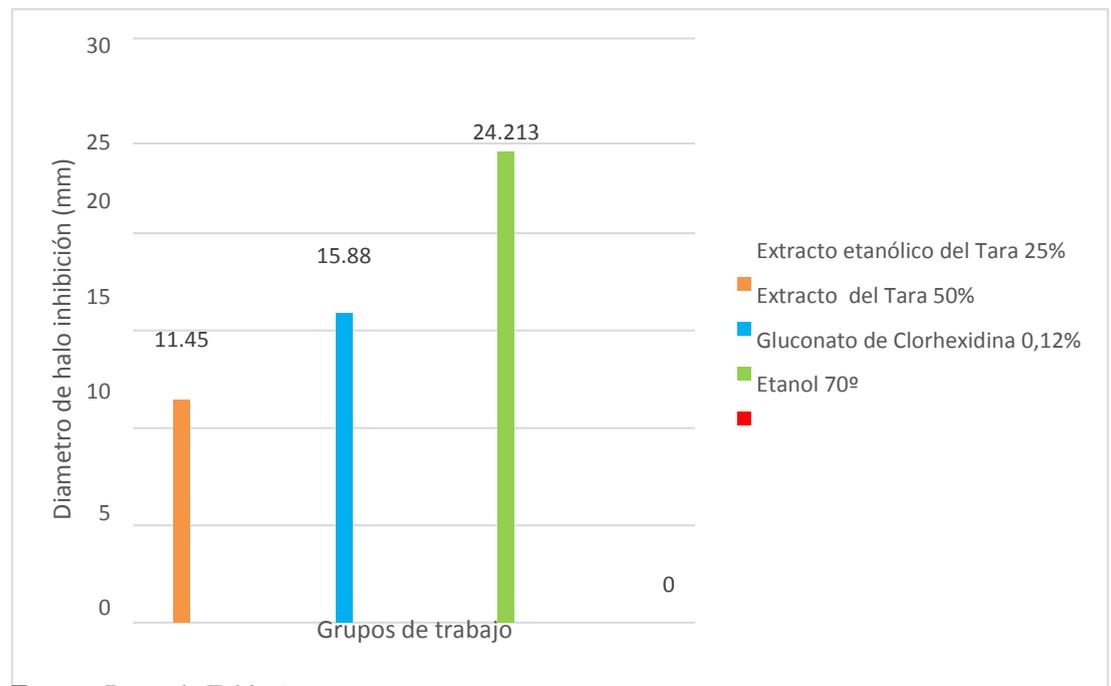
Interpretación: Se observó que comparando el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanolico de Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% y 50% de concentración sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), se encontró que existe diferencia significativa entre el control negativo con el extracto etanolico de Tara. ($p=0,000<0,05$).

TABLA 6

Tratamiento más eficaz sobre el Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

HSD Tukey Grupos de tratamientos	n	Subconjunto para $\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Etanol	8	0			
Extracto etanolico del Tara 25%	8	0	11,450		
Extracto etanolico del Tara 50%	8			15,888	
Gluconato de Clorhexidina 0,12%	8				24,213

Fuentes: Datos de la tabla 2, 3, 4, 5



Fuente: Datos de Tabla 6

FIGURA 6. Gráfico de barras para Tratamiento más eficaz sobre el Streptococcus Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

Mutans (ATCC25175), Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad – 2019.

Interpretación: Se observó que en la tabla 3 y 4 que el Gluconato de Clorhexidina 0,12% tiene mayor efectividad sobre Streptococcus Mutans (ATCC), que el extracto etanolico de Tara al 25% y 50%, ya que nos dió un diámetro mayor de halo de inhibición, (24,213mm), así también el extracto etanolico de Tara (Caesalpinia Spinosa) al 25% de concentración tuvo mayor efectividad sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175), que el control negativo (alcohol 70°) , ya que nos dio un halo de inhibición mayor (11,450mm.) que del control negativo, cuyo diámetro de halo fue cero.

5.2. Análisis de resultados

Una vez obtenidos los resultados, se contrastó los antecedentes de acuerdo a los objetivos planteados

1. En este estudio se logró un halo de 16,4 de inhibición siendo este el mayor diámetro obtenido, en similitud al estudio de Cano D, Quispe A. (Perú,2017) donde tuvieron resultados de halos de inhibición de 16,57 en infusión de *Caesalpinia spinosa* y de 18,09 en aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* concluyendo que el efecto esencial de *Caesalpinia spinosa* es mayor en comparación a la infusión. Esto se pudo deber a que Cano D, Quispe A. utilizaron una concentración del 50% para la infusión del Tara con respecto a mi estudio donde se utilizó la misma concentración en extracto etanólico del Tara.¹²
2. En este estudio se demostró que el *Streptococcus mutans*, es sensible frente al extracto etanólico del Tara al 25%, estos resultados presentan una similitud al estudio de Laleo M. (Ecuador,2016), donde concluyó que el *Streptococcus mutans* tuvo una sensibilidad a su extracto alcohólico del mortiño al 25%. Esto se pudo lograr a que ambos son arbustos silvestres con bayas de propiedades antibacterianas y fueron procesados en etanol a una concentración de 25%.⁷

3. En los resultados del presente estudio, el extracto etanólico del Tara al 25% presentó la mínima concentración inhibitoria sobre la bacteria de *Streptococcus mutans* demostrando eficacia antibacteriana, esto difiere con el estudio de Haro A. (Ecuador, 2015) donde en el cual obtuvo como resultado su efecto antibacteriano del Tara al 100% mayor y prolongado. Esto se pudo presentar debido a que utilizo la concentración máxima (100%) en comparación a mi estudio en el que se utilizó el extracto etanólico del Tara al 25% y 50%, así como también pudo deberse a las diferencias bacterianas.⁹

VI. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) presenta efecto antibacteriano in vitro sobre *Streptococcus mutans* (ATCC25175).
2. El efecto antibacteriano del extracto etanolico del Tara sobre *Streptococcus mutans* al 25 % genera menor diámetro de halo de inhibición en comparación con el de 50%, lo que concluye que a más concentración mayor es el halo de inhibición.
3. Al comparar el efecto antibacteriano del control positivo (clorhexidina al 0,12%) frente al extracto etanolico del Tara al 25% y 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans* resultó que existe diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos, ($p=0,000 < 0,05$).
4. Comparando el efecto antibacteriano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanolico del Tara al 25% y 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans*, se encontró que existe diferencia significativa entre el control negativo con el extracto etanolico del Tara. ($p=0,000 < 0,05$).
5. Del mismo modo comparando el efecto antimicrobiano del control negativo (alcohol 70°) frente al extracto etanólico del Tara al 25% y 50% de concentración sobre *Streptococcus Mutans*, se encontró que

existe diferencia significativa entre el control negativo con el extracto etanólico de Tara. ($p=0,000<0,05$).

6. Se concluye que el tratamiento más efectivo sobre el *Streptococcus Mutans* es el Gluconato de Clorhexidina 0,12% y no el extracto etanolico de Tara al 25% y 50%, ya que estos últimos nos da un diámetro menor de halo de inhibición.

Recomendaciones

- Para próximos estudios, la filial de Chimbote debería contar con toda la implementación para poder ejecutar proyectos experimentales.
- Continuar realizando estudios con plantas medicinales para encontrar nuevas y mejores alternativas de prevención de enfermedades orales.

Referencias Bibliográficas

1. Salaverry O., Cabrera J. Florística de algunas plantas medicinales. Rev. Perú. med. exp. salud pública [Internet]. 2014; 31(1): 165-168. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000100025&lng=es.
2. Cabezas C., et al. Las plantas medicinales y el desarrollo nacional. Bol - Inst Nac Salud [Internet]. 2012; 18: (7-8). Disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/par/boletin_2012/bolet%C3%ADn%20final%20sep_oct20121.pdf
3. Figureido L. Odontología para el bebé. Caracas, Venezuela: Editorial Artes Médicas Ltda. 2000. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos48/caries/caries2.shtml#ixzz34f>
4. Ledezma E. Sinergismo entre ajoeno y Ketoconazol en aislamiento de *Microsporum canis*. Un estudio preliminar mediante la determinación de la concentración inhibitoria fraccional (CIF). Revista Iberoamericana Micológica 2008; 25:157-162.
5. Bornaz G., Bornaz V y Bornaz M. Efecto inhibitorio del extracto de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 60%, sobre el cultivo in vitro de *Enterococcus faecalis*. 2013. Revista Médica Basadrina, 7(Nº1), 31-35.
6. López C, Garró V, Yrei V, Gallardo T. Acción antimicrobiana *Caesalpinia tinctoria* (Molina) Kuntze o Tara, de diferentes regiones del Perú. Rev.Ciencia e Investigación [revista en línea] 1998. [Consultado 5 de junio de 2015].

7. Lalaleo M (2016). Efecto inhibitorio del extracto alcohólico de mortiño (*vaccinium floribundum kunth*) sobre el *streptococcus mutans* (Bachelor's thesis, Quito: UCE)
8. Solano X, Silva M & Gutiérrez Z (2016). Inhibición del *Streptococcus mutans*, mediante el uso de extracto acuoso y oleoso de *Rosmarinus officinalis* “romero”. *Revista Odontología*, 18(2), 29-34.
9. 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*. [Tesis para obtener el Título de Cirujano Dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología; 2015.
10. Cornejo R (2019). Estudio Comparativo In Vitro sobre la Eficacia Antibacteriana del Extracto Alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40% y el Hipoclorito el Sodio al 5, 25%; a las 24 y 48 Horas, sobre el *Enterococcus Faecalis*.
11. Milian C, Elizabet M. (2019). COMPARACIÓN ENTRE EL EFECTO DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE SEMILLAS DE *Caesalpinia spinosa* (TARA), HIPOCLORITO AL 5, 25% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN LA DESINFECCIÓN IN VITRO DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.
12. Cano D, Quispe A. (2017). Efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococos mutans* Puno-2017.

13. Murga H, Abanto C, Polo A (2016). Aspectos biológicos y control de un gracillárido (Gracillariidae: Lepidóptera) en *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze (1898), en Cajamarca, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 7(2), 93-102.
14. Castro J, Ramos J, Juarez R, Ruiz R. Composición química del aceite esencial de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) evaluación antioxidante y efecto antibacteriano frente a *Streptococcus Mutans*. *Ciencia e Investigación*. 2016; 19(2).
15. Centurion K. Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC35668. [Tesis]. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo; 2015.
16. Zarate M. Efecto in vitro antibacteriano del extracto acuoso de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre cepas de *Streptococcus Pyogenes* y *Escherichia Coli* aisladas de pacientes de Hospital Regional Docente de Trujillo. 2014; 26(1):1-9.
17. Primo D, Aprovechamiento integral y racional de la tara. *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG* [Internet] 2004; 14 (7): 64-73. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/Vol7_N14/a09.pdf

18. Pamo O., Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas médicas peruanas. Rev. Perú. med. exp. salud pública. [Internet]. 2009; 26(3): 314-323. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342009000300008
19. Infac., Eskualdeko Farmakoterapi Informazioa. [Internet]. 2016; 24(10). Disponible en: http://files.sld.cu/medicamentos/files/2017/01/INFAC_Vol_24_n_10_farmacontaminacion.pdf
20. Domingo D., et al. Plantas con acción antimicrobiana. Rev Esp Quimioterap. [Internet]. 2003; 16(4): 385-39. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28066457_Plantas_con_accion_anti_microbiana
21. Ana S., et al. Determinación Cuantitativa de galactomananos en las gomas de tara, charan y uña de gato, por cromatografía de gases. [Internet]. 1994; 60; 39-43. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/264898649_Determinacion_cuantitativa_de_galactomananos_en_las_gomas_de_tara_charan_y_una_de_gato_por_cromatografia_de_gases
22. Aguilera L., Sánchez C., Neri C. y Aceves M. Streptococcus mutans en la saliva y su relación con la caries dental. Rev, ADM. 2009; Volumen LXV (6): 48 – 56. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od096h.pdf>

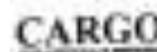
23. Sánchez J. Eficacia antibacteriana in vitro del extracto etanólico de propóleo versus el aceite esencial de *Origanum vulgare* “Orégano” sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175 TACNA, 2017. [Tesis] Tacna. Universidad Privada de Tacna. Facultad de Ciencias de la Salud. 2017
24. Queirolo P. y Muñoz M. Efecto antimicrobiano in vitro del extracto etanólico de *Aloe vera*, L., sobre *Streptococcus mutans*. [Tesis] Loreto. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Odontología. 2012
25. Juan C., et al. *Streptococcus mutans* y caries dental. Revista CES Odontología ISSN 0120-971X [Internet]. 2013; 26 (1). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v26n1/v26n1a05.pdf>
26. Elsa A., et al. Actividad antibacteriana frente a *Streptococcus mutans* de aceites esenciales de cinco plantas alto andinas. Rev Peru Med Exp Salud Publica. [Internet]. 2018; 35(1): 160-1. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v35n1/a28v35n1.pdf>
27. Gamboa F. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. Univ Odontol. [Internet]. 2014; 33(71): 65-73. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/286511061_Identificacion_y_caracterizacion_microbiologica_fenotipica_y_genotipica_del_Streptococcus_mutans_experiencias_de_investigacion_Microbiological_Phenotypic_and_Genotypic_Characterization_of_Streptococcus

28. Cué B., et al. Antibacterianos de acción sistémica: Parte I. Antibióticos betalactámicos. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 1998; 14(4): 347-361. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251998000400008
29. Werner M., et al. Estudios estructura y función de una lectina aislada de semillas de caesalpinia spinosa kuntze (Tara). [Internet]. 2007; 25(2): 49-58. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292007000200006
30. Hernández R. Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación científica. 6 ed. México: Mc Graw Hill; 2014.
31. Berger G. Metodología Prospectiva. [Internet] 2014. Disponible en: <https://metodoanalogico.wordpress.com/que-es-laprospectiva/otras-definiciones-segun-autores/>
32. Vallejo M. El diseño de investigación: una breve revisión metodológica. Arch Cardiol. Méx. [Internet] 2002; 72(1): 08-12. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002
33. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. Perú: Bioestadístico; 2015.

34. Sampieri R. Escuela Superior de Comercio y Administración. Instituto Politécnico Nacional.; Metodología De La Investigación. Capítulo 5; 2011.
Disponible en:
<https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/capitulo-5-sampieri>
35. ULADECH. Código de ética de la investigación.Version004. Perú , 20121.
Disponible en URL:
<https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>
36. Garcia J., et al. Potencia estadística del diseño de Solomon. Psicothema [Internet] 1999; Vol 11 431-436. Disponible en:
<http://www.psicothema.com/pdf/220.pdf>

Anexos

Anexo 1: Carta de autorización para la ejecución.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"

Chimbote, 04 de Octubre del 2019

CARTA N° 0148-2019- DIR-EPOD-FCCS-ULADECH Católica

Srta.
Mgtr. Manuela Natividad Luján Velásquez
Laboratorio de Biotecnología e Ingeniería Genética – Universidad Nacional de Trujillo.

Presente.

A través del presente, reciba Ud. el cordial saludo en nombre de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, para solicitarle lo siguiente:

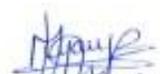
En cumplimiento del Plan Curricular del programa de Odontología, el estudiante viene desarrollando la asignatura de Tesis II, a través de un trabajo denominado: **"EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL TARA (CAESALPINIA SPINOSA) SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS (ATCC25175), DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD - 2019"**

Para ejecutar su investigación, el alumno ha seleccionado la institución que Ud. dirige, por lo cual, solicito brindarle las facilidades del caso al Sr. **SÁNCHEZ JIMÉNEZ, Christopher Bryan**; a fin de realizar el presente trabajo.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;




Dra. Manuela Natividad Luján Velásquez
CATEDRA DE INMUNOLOGIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Anexo 2: Ficha de recolección de datos

EFFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO DEL TARA
(CAESALPINIA SPINOSA) SOBRE STREPTOCOCCUS MUTANS
(ATCC25175), DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2019

Autor: Sánchez Jiménez, Cristopher Bryan

extractos Concentración Repeticiones	Diámetro de los halos de inhibición según concentración del extracto etanólico de Tara (mm)		C+ (mm)	C- (mm)
	25%	50%		
1.	11,5	16,0	23,4	0
2.	11,3	16,3	23,5	0
3.	10,9	15,7	24,9	0
4.	11,5	15,9	23,5	0
5.	11,0	16,4	24,8	0
6.	12,0	16,1	24,1	0
7.	11,8	15,8	24,3	0
8.	11,4	14,9	25,2	0

C+ = Gluconato de clorhexidina al 0,12%

C- = etanol 70°

Tomado como referencia de la tesis realizada por:

Lalaleo M (2016). Efecto inhibitorio del extracto alcohólico de mortiño (*vaccinium floribundum kunth*) sobre el *streptococcus mutans* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Anexo 3: Constancia de la elaboración del extracto etanolico de Tara
(*Caesalpinia spinosa*).

CONSTANCIA

Yo, MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ, Químico Farmacéutico y docente de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CQFP: 06952

Dejo constancia de haber colaborado con la alumno **CRISTOPHER BRYAN SANCHEZ JIMENEZ**, identificado con DNI 73709135 con domicilio legal en Urb. Bellamar II Etapa, Mz J5 Lt.18-Nuevo Chimbote; estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, en la ejecución del proyecto de investigación "**Efectividad antibacteriana in vitro de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175**".

Trujillo, 27 de octubre del 2019




Dra. Marilú Roxana Soto Vásquez
Docente Facultad de Farmacia y Bioquímica- UNT
C.Q.F.P. N° 06952

Anexo 4: Constancia de identificación taxonómica del ejemplar (*Caesalpinia spinosa*)

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: ***Caesalpinia***
- Especie: ***C. spinosa*** (Molina) Kun
- Nombre común: "tara"

Muestra alcanzada a este despacho por CRISTOPHER BRYAN SÁNCHEZ JIMENEZ, identificado con DNI: 73709135, con domicilio legal en Urb. Bellamar II- Etapa Mz. J-5, Lote 18, Nuevo Chimbote. Estudiante de la Facultad Ciencias de la Salud de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de Tesis para obtener el Título de Cirujano Dentista: Efectividad antibacteriana in vitro del *Caesalpinia spinosa* "tara" sobre *Streptococcus mutans* ATCC25175

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 27 de noviembre del 2019




Dr. JOSE MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT

Anexo 5: Contrastación de Hipótesis

Contrastación de Hipótesis

PRUEBAS DE NORMALIDAD

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig	Estadístico	gl	Sig
TARA25	,131	8	,200*	,969	8	,892
TARA50	,218	8	,200*	,885	8	,210
Cpositivo	,219	8	,200*	,899	8	,282
Cnegativo	.	8	.	.	8	.

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Análisis de varianza para evaluar la efectividad antibacteriana del extracto etanólico del Tara (Caesalpinia Spinosa) sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175).

Grupos de Tratamiento	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	P
Entre grupos	2443,277	3	814,426	3789,601	0.000
Dentro de grupos	6,017	28	0,215		
Total	2449,295	31			

Fuente: Tabla 6

Aplicando la prueba de análisis de varianza (ANOVA), se encontró que existen diferencias significativas entre los cuatros grupos de tratamiento ($p = 0,000 < 0,05$) Por lo tanto existen evidencias para rechazar la igualdad de halos de inhibición del extracto de tara al 25%, 50%, C+ (Glucomato de clorhexidina al 0,12%) y C- (etanol) sobre Streptococcus Mutans (ATCC25175).

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
TARA25	Se basa en la media	2,525	2	21	,104
	Se basa en la mediana	2,482	2	21	,108
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,482	2	18,689	,111
	Se basa en la media recortada	2,519	2	21	,105

PRUEBAS POST HOC

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: TARA HSD Tukey

(I) GRUPOS	(J) GRUPOS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Tara 25%	Tara 50%	-4,4375 [*]	,2318	,000	-5,070	-3,805
	Clorhexidina 0.12%	-12,7625 [*]	,2318	,000	-13,395	-12,130
	Etanol 70 ^a	11,4500 [*]	,2318	,000	10,817	12,083
Tara 50%	Tara 25%	4,4375 [*]	,2318	,000	3,805	5,070
	Clorhexidina 0.12%	-8,3250 [*]	,2318	,000	-8,958	-7,692
	Etanol 70 ^a	15,8875 [*]	,2318	,000	15,255	16,520
Clorhexidina 0.12%	Tara 25%	12,7625 [*]	,2318	,000	12,130	13,395
	Tara 50%	8,3250 [*]	,2318	,000	7,692	8,958
	Etanol 70 ^a	24,2125 [*]	,2318	,000	23,580	24,845
Etanol 70 ^a	Tara 25%	-11,4500 [*]	,2318	,000	-12,083	-10,817
	Tara 50%	-15,8875 [*]	,2318	,000	-16,520	-15,255
	Clorhexidina 0.12%	-24,2125 [*]	,2318	,000	-24,845	-23,580

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Anexo 6: Realización del extracto etanólico de Tara (Caesalpinia Spinosa)

SELECCIÓN DE LA MUESTRA



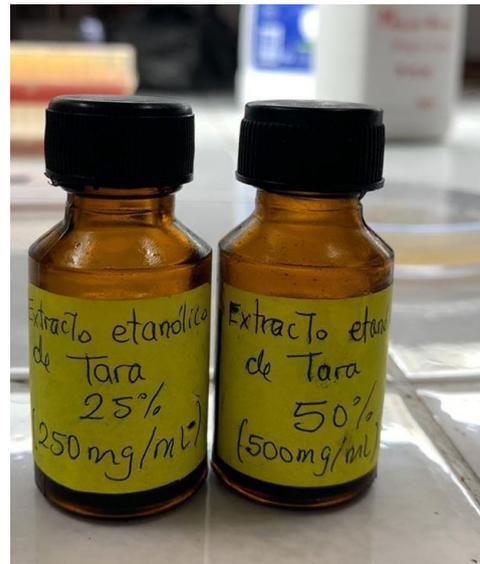
MACERACIÓN



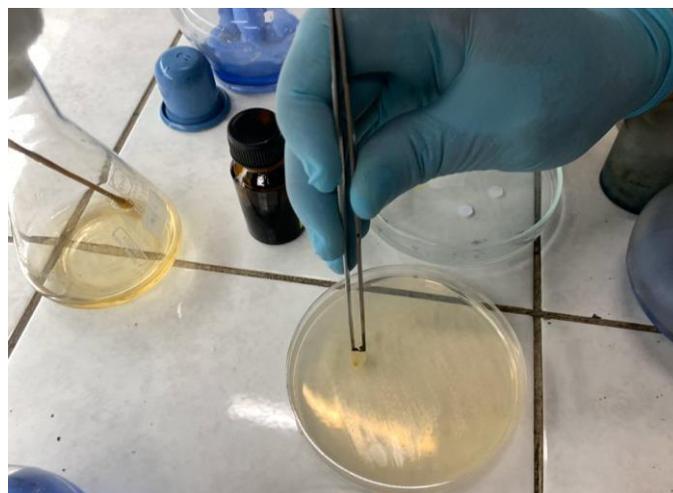
FILTRACIÓN



EXTRACTO DE TARA



PREPARACIÓN DE MEDIO DE CULTIVO



RESULTADOS DE HALO DE INHIBIC

