

ARTÍCULO ORIGINAL

EFFECTO IN VITRO DE LA INFUSIÓN Y ACEITE ESENCIAL DE *Caesalpinia spinosa* (TARA) SOBRE *Streptococcus mutans*

IN VITRO EFFECT OF THE INFUSION AND ESSENTIAL OIL *Caesalpinia spinosa* OF (TARA) ON *Streptococcus mutans*

Delia Cano-Araujo^{1*}, Bonet A. Quispe-Eduardo^{2*}, Sonia C Macedo-Valdivia^{3*}, Kely Y. Machaca Huancollo^{4*}, Whiney D. Loayza Mamani^{5*}, Tania C Padilla-Caceres^{6*}

¹Escuela Profesional de Odontología, Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

<https://orcid.org/0000-0002-8569-7614>, <https://orcid.org/0000-0003-0931-7445>, <https://orcid.org/0000-0001-7555-8226>, <https://orcid.org/0000-0002-7641-8185>, <https://orcid.org/0000-0002-5147-1203>, <https://orcid.org/0000-0002-3083-1417>

RESUMEN

La *Caesalpinia spinosa* (Tara) es una planta muy utilizada en la medicina popular que se caracteriza por contener grandes cantidades de taninos en sus vainas, poseyendo actividad antioxidante y antimicrobiana; en cavidad bucal los *Streptococcus mutans* son los principales microorganismos relacionados a la caries dental y se encuentran en la placa que se deposita en la superficie de los dientes. Los resultados in vitro del efecto inhibitorio de la *Caesalpinia spinosa* fueron obtenidos mediante la prueba de difusión con discos de papel filtro por el método de Kirby Bauer, embebidos con infusión a diferentes concentraciones de 50 %, 75 % y 100 %, y con aceite esencial al 100 %, el control positivo fue la clorhexidina al 0,12 % y el negativo agua destilada. Los resultados mostraron que la infusión de *Caesalpinia spinosa* en concentraciones de 50 %, 75 % y 100 % tienen efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococcus mutans* con un promedio de 14,20 mm, 16,57 mm y 17,11 mm respectivamente a las 24 horas; el aceite esencial al 100 % de *Caesalpinia spinosa* tiene efecto inhibitorio mayor comparado con la infusión con un promedio de 18,09 mm también a las 24 horas, disminuyendo el efecto de ambos a las 48 horas. Se concluye que la infusión de *Caesalpinia spinosa* tiene efecto inhibitorio sobre cepas de *Streptococcus mutans*, y a mayor concentración mayor efectividad. El efecto inhibitorio del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* es mayor, pero en ambos es mejor a las 24 horas que a las 48 horas.

Palabras Clave: Aceite esencial, *Caesalpinia spinosa* (tara), efecto inhibitorio, infusión, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Caesalpinia spinosa (Tara) is a plant widely used in folk medicine that is characterized by containing large amounts of tannins in its pods, possessing antioxidant and antimicrobial activity; in the oral cavity *Streptococcus mutans* are the main microorganisms related to dental caries and are found in the plaque that is deposited on the surface of the teeth. The in vitro results of the inhibitory effect of *Caesalpinia spinosa* were obtained by the diffusion test with filter paper discs by Kirby Bauer's method, embedded with infusion at different concentrations of 50 %, 75 % and 100 %, and with essential oil at 100 %, the positive control was chlorhexidine at 0.12 % and the negative control was distilled water. The results showed that the infusion of *Caesalpinia spinosa* at concentrations of 50 %, 75 % and 100 % have inhibitory effect on *Streptococcus mutans* strains with an average of 14.20 mm, 16.57 mm and 17.11 mm respectively at 24 hours; the 100 % essential oil of *Caesalpinia spinosa* has a greater inhibitory effect compared to the infusion with an average of 18.09 mm also at 24 hours, decreasing the effect of both at 48 hours. It is concluded that the infusion of *Caesalpinia spinosa* has an inhibitory effect on *Streptococcus mutans* strains, and the higher the concentration, the greater the effectiveness. The inhibitory effect of the essential oil of *Caesalpinia spinosa* is greater, but in both it is better at 24 hours than at 48 hours.

Keywords: *Caesalpinia spinosa* (tara), essential oil, infusion, inhibitory effect, *Streptococcus mutans*.

*Autor para correspondencia: scmacedo@unap.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7555-8226>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las enfermedades bucodentales tienen una alta prevalencia a nivel mundial, siendo un principal problema de la salud pública. La caries dental es una enfermedad que representa un 60-90 % en la población de América Latina, se manifiesta a una edad temprana y se va incrementando a medida que la persona se va desarrollando (Macias & Briones 2019; Zanini & Tenenbaum 2022).

La caries dental es ocasionada por una disbiosis de la biopelícula dental adherida a la superficie del esmalte (biofilm) (Morón 2021), en ella se encuentran bacterias principales como *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus mutans* y *Actinomyces s.p.*, las cuales producen ácido en presencia de carbohidratos fermentables, luego se colonizan en la superficie del esmalte, llegando a causar su desmineralización (Lin *et al.* 2021).

El *Streptococcus mutans* es la principal bacteria localizada en el biofilm dental, responsable de producir ácido durante largos períodos de tiempo, así como de un rápido metabolismo de los carbohidratos a ácido láctico y otros ácidos orgánicos; tiene poder acidógeno, acidófilo y acidúrico; por tal motivo se le considera como el microorganismo anaerobio más agresivo (Lemos *et al.* 2019; Bedoya & Rincón 2019). Existe relación directa de la caries con el pH salival y el *Streptococcus mutans* mantiene en la cavidad oral un pH crítico de 5,5 para la desmineralización del esmalte (Guzmán 2019). Así mismo al *Streptococcus mutans* se le considera el mayor responsable de la iniciación y patogenia de la caries dental, también es considerado asociativo más que causal, la caries dental puede ser producto por bacterias endógenas más que exógenas (Philip *et al.* 2018)

Existen distintos métodos para la prevención de la caries dental entre ellos la remoción de placa bacteriana y uso de agentes antimicrobianos en antisépticos orales y pastas fluoradas (Pareja *et al.*

2020). Sin embargo, se considera a la medicina natural en forma de plantas medicinales como una opción terapéutica (Rivera & Llaque 2020), comprobándose las propiedades de sus componentes como: antibacterianas, antihemorrágicas, analgésicas, antiinflamatorias, etc. y, dentro de ellas destaca la *Caesalpinia spinosa* (Tara) (Apolin *et al.* 2017; Montenegro 2014).

La *Caesalpinia spinosa* (Tara) es un árbol de la familia *Caesalpinaceae*, oriunda del Perú, primer productor en Sudamérica (Villena, Cunya & Valderrama 2019); consta de vainas de color rojo o amarillento que miden entre 8 a 10 cm (Valachová *et al.* 2014) que contienen taninos y flavonoides de allí el uso en la medicina popular como agente antimicrobiano sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, en diferentes concentraciones puede ser utilizada como una alternativa para la prevención y disminución de la incidencia de caries dental (Cholan 2019; Huarino 2012). Debido a que posee un 62 % de taninos hidrolizables que tienen propiedades beneficiosas ya mencionadas anteriormente (Aguilar *et al.* 2014; Terán Rojas *et al.* 2016).

Por ello, con el paso del tiempo se realizaron estudios previos con extracto etanólico de la *Caesalpinia Spinosa* (Tara) en concentraciones del 50 %, 75 % y 100 % comparándola incluso con la clorhexidina al 1 % y 0,12 %, esto se obtuvo mediante la maceración con etanol de 96° y 70° comprobando así que la actividad antimicrobiana frente a *Streptococcus mutans* aumenta considerablemente (Delgado & Tapia 2021; Martorell 2020; Cortez 2017; Bazán 2018). También se evaluó el efecto antibacteriano in vitro de la *Caesalpinia spinosa* (tara) en diferentes concentraciones sobre el *Lactobacillus acidophilus*, en donde la concentración del 100 % fue la mejor, respecto a las otras estudiadas (40 y 60 %) a las 24 y 48 horas de su exposición (Bornaz *et al.* 2022).

Otro estudio buscó evaluar a la *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* y a la oxacilina comprobándose una buena actividad antimicrobiana (Guevara *et al.*, 2014). En cuanto a la composición de la *Caesalpinia spinosa* (Tara) en forma de aceite esencial sobre el *Streptococcus mutans*, se evaluó su efectividad como antioxidante y antibacteriano en concentraciones de 25 %, 50 % y 75 %, dando mejores resultados como su actividad antibacteriana. (Castro *et al.* 2017). También hubo investigaciones donde se consideró concentraciones de 25 %, 35 % 40 % y 60 % que mostraron actividad antibacteriana, aun siendo concentraciones muy bajas (Abanto 2016; Ascate 2021).

A pesar de las investigaciones realizadas es importante considerar también los tiempos de exposición, en muestras de estudio en cepas nativas de *Streptococcus mutans*, la obtención de las vainas de *Caesalpinia spinosa* y su forma de extracción. Motivo por el cual, en este estudio se pretende determinar la efectividad inhibitoria in vitro de la infusión y del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre cepas de *Streptococcus mutans*.

MATERIALES Y METODOS

Ámbito de estudio

La investigación se realizó en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Biología de la Universidad Nacional del Altiplano en la ciudad de Puno.

Descripción de métodos

La muestra estuvo conformada por cepas de *Streptococcus mutans* cultivadas en Agar Sangre. El muestreo fue probabilístico, estableciéndose 7 repeticiones en 24 placas Petri mediante la fórmula que permite comparar dos o más medias [$n = 2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2(DE)^2/d^2$]. Considerando los requerimientos de una confianza del 99 % ($\alpha = 0,01$, $Z = 2,57$) y una potencia en la prueba del 80

% ($\beta = 0,20$; $Z = 0,84$), para ($DE/d = 0,50$); y una estimación del 15 % de posibles pérdidas [$n = n(1/1-R)$].

Se utilizaron las vainas de *Caesalpinia spinosa* (Tara) de la provincia de Anta departamento de Cusco; para la obtención de la infusión se pesaron 50, 75 y 100 gr de las vainas, llevándose a ebullición en 100 ml de agua destilada por cinco minutos en recipientes tapados para evitar la pérdida por evaporación. Una vez obtenida cada concentración se almacenaron y rotularon en frascos oscuros que fueron esterilizados previamente.

Para la extracción de aceite esencial se utilizó 10 kg de vainas de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sin semillas, mediante la técnica llamada “destilación por arrastre con vapor” o también llamada “hidrodestilación”, que se utiliza para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y que son ligeramente volátiles de otras que no lo son. El aceite esencial obtenido se almacenó en un frasco para su posterior análisis.

El transporte de las cepas de *Streptococcus mutans* se hizo en un tubo de ensayo con 3ml de solución peptonada, luego se pasó a homogenizar en cuatro tubos de ensayo con caldo nutritivo y se llevó a la incubadora por 24 horas a 37 °C, luego se realizó la siembra en Agar Sangre con el objetivo de determinar la hemólisis bacteriana y proceder a su identificación y aislamiento.

Para la preparación del medio de cultivo se empleó 100 ml de agar nutritivo colocado en un frasco o balón en baño María hasta que licue completamente, se dejó enfriar hasta 50 °C, se fue añadiendo sangre en una proporción de 5-8 %, se mezcló y vertió en placas Petri, dejándose que solidifique y se guardó en la nevera.

En la siembra y aislamiento se colocó a los microorganismos en el medio de cultivo (agar sangre) para que se desarrollen y multipliquen en condiciones óptimas. Este procedimiento se realizó mediante el flameado del asa de Kolle en

un mechero para su esterilización, se dejó enfriar, y con el tubo de ensayo levemente inclinado se introdujo el asa sin tocar las paredes, luego se flameó la boca del tubo y se tapó con la lámina metálica. Una vez obtenida la muestra, se procedió a realizar líneas con el asa sin romper el medio de cultivo, se pasó a rotular la placa Petri con nombre y fecha, y se incubó en la estufa a 37°C por 24 y 48 horas.

La inoculación bacteriana se realizó por el método de Kirby Bauer (Bernal 2015) suspendiendo colonias puras aisladas en 0,5 ml de suero fisiológico hasta obtener una turbidez de 0,5 de Mac Farland (concentración de $1,5 \times 10^2$ alfa unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans* por 1 ml). Luego se esperó 10 minutos y se procedió a realizar los pocillos en cada placa Petri, se introdujeron los discos uniformemente a 25 mm de distancia uno del otro (el diámetro de los discos debe ser de 6 mm según las normas de la Organización Mundial de la Salud) (Bernal 2015). Después con una pipeta se aplicó la infusión *Caesalpinia spinosa* (Tara) a concentraciones del 50, 75 y 100 %, el aceite esencial al 100 %; el control positivo y negativo en un volumen de 10 µl en cada uno de los 7 pocillos por placa Petri, se llevó a incubar la totalidad de las muestras a una temperatura de 37 °C por 24 y 48 horas en medio anaerobio.

La medición de los halos de inhibición se hizo en milímetros con un vernier digital y se sumó el número de las medidas de los 7 pocillos por placa para los promedios finales. Para hallar el efecto antibacteriano se consideró el diámetro de los halos de inhibición del crecimiento del microorganismo según la escala de Duraffourd: nula (-) si es inferior o igual a 8 mm; sensibilidad limite (sensible = +) de 9 a 14 mm; media (muy sensible = ++) de 15 a 19 mm y sumamente sensible (S.S. = +++) si es igual o superior a 20 mm. (Castro *et al.*, 2017)

VARIABLES ANALIZADAS

Variables independientes: efecto inhibitorio de la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) y efecto inhibitorio del aceite *Caesalpinia spinosa* (Tara).

Variable dependiente: *Streptococcus mutans*

PRUEBA ESTADÍSTICA

Se utilizó pruebas estadísticas de TUKEY para establecer si hay diferencias significativas entre los tiempos; el Análisis de varianza (ANOVA), donde se evalúa si hay alguna diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de halo de inhibición y los efectos de más de dos variables, se considera el valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo, y la prueba de t de Student.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La *Caesalpinia spinosa* (Tara) es una leguminosa que ha sido utilizada ampliamente en la medicina tradicional debido a su efecto antibiótico contra diversas enfermedades; es así que en esta investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre cepas de *Streptococcus mutans*, utilizando concentraciones de 50, 75 y 100 % para la infusión y 100 % para el aceite esencial.

Al comparar el efecto inhibitorio de la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) en concentraciones de 50, 75 y 100 % frente a cepas de *Streptococcus mutans* (microorganismo anaerobio muy agresivo relacionado con la caries dental), se encontró que el mayor diámetro promedio de los halos de inhibición se da a las 24 horas a la concentración de 100 % con 17,11 mm, mientras que el menor diámetro promedio se presentó a las 48 horas con la concentración del 50 % obteniendo 12,30 mm (Tabla 1).

Sometidos los datos a la prueba de análisis de varianza se encontró que la $F_{calculada}$ es mayor a la $F_{tabular}$, por lo que afirmamos que existe diferencia significativa entre las tres concentraciones de 50,

75 y 100 % de infusión de *Caesalpinia spinosa* (TARA) frente a las cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas. Para determinar mejor la diferencia entre las concentraciones se aplicó la prueba estadística de Tukey con una probabilidad

de $p < 0,05$, resultando que el mejor comportamiento frente a las cepas de *Streptococcus mutans* se da con la infusión de *Caesalpinia spinosa* (TARA) al 100% tanto a las 24 y 48 horas.

Tabla 1. Efecto inhibitorio de la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) a concentraciones de 50, 75 y 100 % sobre la cepa de *Streptococcus mutans* en 24 y 48 horas.

Tiempo	Concentración			Valor de p t de Student
	50 %	75 %	100 %	
24 horas	14,20 mm	16,57 mm	17,11 mm	0,0001
48 horas	12,30 mm	13,39 mm	14,63 mm	0,0001

Prueba de Tukey= gl: 81; SMD: 0,33784 y EE: 0,2803

La actividad antimicrobiana que generan las plantas naturales se miden por el diámetro de los halos de inhibición que se realiza con la técnica llamada Kirby Bauer que consiste en diluciones en agar o caldos de cultivo para determinar la concentración y capacidad de cohibir la presencia de microorganismos (Guevara *et al.* 2014).

Los resultados obtenidos fueron significativos ya que a menor tiempo de exposición (24 horas) del *Streptococcus mutans* y sometidos a una mayor concentración (100 %) de infusión de *Caesalpinia spinosa* se observó efecto antimicrobiano, similar al efecto reportado por Delgado con la misma concentración de 100 % pero con una extracción etanólica de *Caesalpinia spinosa* donde los halos de inhibición fueron superiores llegando a 26,2 mm en un lapso de 24 horas (Delgado 2021). Abanto con una concentración del extracto etanólico al 80 % de *Caesalpinia spinosa* mostró que los halos de inhibición fueron de 14,8 mm en 24 horas y de 12,2 mm en 48 horas de exposición de las cepas de *Streptococcus mutans* (Abanto 2016). Sin embargo, Ascate consideró concentraciones menores de 25, 30 y 35 % de extracto hidroetanólico de los frutos de *Caesalpinia spinosa* obteniendo un promedio de halo de inhibición mayor como 19,3 mm con un colutorio al 35 % a las 24 horas. Con lo que se concluye que a mayores horas de exposición no aumenta la inhibición bacteriana al contrario disminuye, pero a exposiciones de mayor

concentración de *Caesalpinia spinosa* el efecto antimicrobiano aumenta (Ascate 2021).

Los resultados obtenidos del presente estudio in vitro son importantes considerando que se utilizó infusión de la *Caesalpinia spinosa* en comparación de otros que emplearon extracto etanólico, obteniéndose efecto antibacteriano similar, esto posiblemente a los principios activos presentes en las vainas de *Caesalpinia spinosa* que contienen compuestos fenólicos como los taninos, las quinonas, fenoles y flavonoides siendo responsables de la actividad antibacteriana por su combinación con la membrana celular de las bacterias inhibiendo su actividad enzimática, desnaturalizando las proteínas provocando pérdida de metabolitos intracelulares, lo que afecta su metabolismo energético Asimismo, sus vayas contienen galotaninos y ácido gálico, los cuales también presentan actividad antibacteriana (Cholán *et al.* 2019).

Por otra parte, el efecto inhibitorio del aceite esencial al 100 % frente a las cepas de *Streptococcus mutans* presentó un diámetro promedio de los halos de inhibición de 18,09 mm a las 24 horas y de 15,04 mm a las 48 horas. Al aplicar la prueba T se obtuvo un valor $p \leq 0.0001$, por lo que existe diferencia significativa en el comportamiento del aceite esencial al 100 % a las 24 y 48 horas. Se confirma con el análisis de varianza, encontrándose que la $F_{calculada}$ es mayor

a la F_{tabular} por lo que existe diferencia significativa en el efecto inhibitorio del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* al 100 % en lo que se refiere al tiempo. Para observar mejor la diferencia significativa se sometió a la prueba estadística de Tukey con una probabilidad de $p < 0,05$, resultando que el mejor comportamiento se da a las 24 horas.

Los taninos están muy extendidos en flores, frutos y hojas de la *Caesalpinia spinosa* en el tejido parenquimatoso, también presentan una naturaleza lipofílica que contiene aceites esenciales y lípidos. El análisis GC-MS informa la presencia predominante de monoterpenos en el aceite esencial de la hoja y estos pueden estar relacionados con el actividad antimicrobiana y antioxidante de la *Caesalpinia spinosa* (Martel *et al.* 2014).

Castro refiere que el aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (tara) presenta actividad antioxidante debido a su composición química, sin embargo, su actividad antibacteriana tuvo resultados más significativos frente a *Streptococcus mutans* ATCC 3566886 (Castro *et al.* 2017), otros estudios demuestran el efecto inhibitorio del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (tara) sobre otras bacterias como la viabilidad de cultivos de *S. aureus* metilcilino resistente (SARM); y las CMI's son similares para *S. aureus* ATCC 43300 y HRDT347 (Terán Rojas

et al. 2016). Estos resultados se deben a las propiedades antimicrobianas y antibacterianas de la *Caesalpinia spinosa*.

Al comparar el efecto inhibitorio entre la infusión y el aceite esencial, se obtuvo que el mayor diámetro promedio de los halos de inhibición se da con el aceite esencial e infusión al 100 % a las 24 horas, existiendo una diferencia estadísticamente significativa en las aplicaciones de *Caesalpinia spinosa*. (Tara) ($p < 0,05$). El efecto inhibitorio al aplicar la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) en concentraciones de 50, 75 y 100 % y aceite esencial al 100 % comparado con el control positivo (Clorhexidina al 0,12 %) y el control negativo (agua destilada) a las 24 y 48 horas frente a la cepas *Streptococos mutans*, resultó mayor el del control positivo con un promedio de 21,71 mm, seguido por el aceite esencial con 18,09 mm a las 24 horas, y luego la infusión al 100 % con un promedio de 17,11 mm a las 24 horas, mientras que a las 48 horas los promedios de los halos de inhibición fueron menores: 15,04 mm para el aceite y 14,63 mm para la infusión (Tabla 2).

Al realizar la prueba estadística de significancia de Tukey con una probabilidad de $p < 0.05$, se obtuvo que el mejor comportamiento se da al aplicar el control positivo, seguido por el aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100 % frente a las cepas *Streptococcus mutans* a las 24 y 48 horas.

Tabla 2. Comparación del efecto inhibitorio de infusión y aceite de *Caesalpinia spinosa* (Tara) con el control positivo y control negativo sobre las cepas de *Streptococcus mutans* en 24 y 48 horas.

Tiempo	Promedio del Halo de Inhibición					
	Infusión de <i>Caesalpinia Spinosa</i> (Tara)			Aceite de <i>Caesalpinia Spinosa</i> (Tara)	Control positivo	Control negativo
	Concentraciones			Concentración	Clorhexidin a al 0.12 %	Solución de agua destilada
	50 %	75 %	100 %	100 %		
24 HORAS	14,20 mm	16,57 mm	17,11 mm	18, 09 mm	21,71 mm	0 mm
48 HORAS	12,30 mm	13,39 mm	14,63 mm	15,04 mm	21,71 mm	0 mm

Prueba de Tukey= $p < 0,05$; gl: 243; y E. E= 0,3294

Las acciones farmacológicas de la *Caesalpinia spinosa* (Tara) dependen de los taninos que son un derivado de los flavonoides que están relacionadas con sus propiedades como: antídotos, astringentes, antiséptico, antioxidante, antiinflamatorios y antibacteriano (Purca 2013) ; el extracto de *Caesalpinia spinosa* contiene compuestos activos para el control de bacterias gram positivas y gramnegativas; siendo demostrado por Aguilar en su investigación in vitro (Aguilar *et al.* 2014).

En los resultados se encontró que la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) en concentraciones de 50, 75 y 100 % tiene efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococos mutans* siendo más efectiva a las 24 horas, probablemente esto es debido a que la Tara pierde su efecto inhibitorio a mayor tiempo de exposición; sin embargo, a mayor concentración mayor es su efecto. En forma similar Centurión demuestra que la actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre los *Streptococos mutans* aumenta cuando se encuentra a mayor concentración (Centurion 2015). Estos resultados pueden variar por diversos factores extrínsecos e intrínsecos que pueden alterar la composición química. Es por eso se siguen realizando estudios sobre diversas plantas medicinales para dar a conocer propiedades antimicrobianas así como otras propiedades farmacológicas; en nuestra área se utilizan diversas plantas para los tratamientos preventivos, un ejemplo entre ellos están los enjuagues bucales.

Es así que el extracto acuoso puede ser una forma más común y utilizable en la población, mientras el extracto etanólico es una mezcla de sustancias químicas tal vez con uno o varios principios

activos que pueden actuar de manera antagónica o sinérgica, además que podría afectar los principios activos y tendría limitaciones para usarlo in vivo. Castro encontraron que el aceite de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100 % tiene actividad antibacteriana sobre los *Streptococos mutans*, reportando halos de inhibición de 21 mm, teniendo como control negativo al etanol de 96° y control positivo al Ciprofloxacino con un halo de inhibición de 25 mm. Sus resultados fueron mayores a los obtenidos en la presente investigación que obtuvo un promedio de 18,09 mm de halo de inhibición con aceite esencial a la misma concentración a las 24 horas, siendo el tiempo una variable no considerada en los otros estudios (Castro *et al.* 2017).

Al comparar la sensibilidad de las Cepas de *Streptococos mutans* ante la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara), control positivo y control negativo en 24 y 48 horas se observa que a la infusión al 75 y 100 % de concentración presentan una sensibilidad media (++) , mientras que a la infusión y el aceite esencial al 100 % a las 24 horas son sumamente sensibles (+++) similar al control positivo (Clorhexidina al 0,12 %) a las 24 y 48 horas (+++); se encontró una sensibilidad limite a la infusión al 50 % a las 24 y 48 horas y a la infusión al 75 % a las 48 horas (+). Las cepas de *Streptococos mutans* tienen sensibilidad nula al control negativo. A mayor concentración de *Caesalpinia spinosa* (Tara) las cepas de *Streptococos mutans* son más sensibles a un tiempo menor (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto antibacteriano de los halos de inhibición del crecimiento del microorganismo según la escala de Duraffourd.

Aplicaciones	Infusión de Caesalpinia Spinosa (TARA) al 50 %	Infusión de Caesalpinia Spinosa (TARA) al 75 %	Infusión de Caesalpinia Spinosa (TARA) al 100 %	Aceite esencial de Caesalpinia Spinosa (TARA)	Control positivo	Control negativo
Sensibilidad						
Nula (-) inferior o igual a 8 mm						(-) 24 – 48 Hrs
Sensibilidad limite (+) de 9 a 14 mm	(+) 24 -48 hrs	(+) 48 hrs				
Sensibilidad media (++) de 15 a 19 mm		(++) 24 hrs	(++) 48hrs	(++) 48 hrs		
Sumamente sensible (+++) igual o sup.a 20 mm.			(+++) 24hrs	(+++) 24hrs	(+++) 24-48 hrs	

Estos resultados fueron similares a lo hallado por Huarino M. y Centurión K (Huarino & Donald 2013; Centurion 2015).

Los resultados pueden diferir debido a factores intrínsecos y externos como la variedad vegetal, el tipo de suelo, la temperatura ambiental, el cultivo, el método de extracción etc. los cuales pueden afectar la composición química. Se encontró que los taninos son metabolitos que se encuentran en diferentes partes de la planta (Callohuari *et al.* 2017). Estos son solubles en agua, etanol, acetona; y otorgan resistencia a la planta contra parásitos y microorganismos. Para el hombre es útil por su actividad farmacológica, como: antihemorrágico local, antidiarreico y antibacteriano; ya que, al combinarse con las proteínas de la membrana celular de las bacterias son desnaturalizadas.

La investigación fue de tipo longitudinal, no encontrándose investigaciones similares. En esta investigación se encontró que la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) en concentraciones de 50, 75 y 100 % tienen efecto inhibitorio sobre las

cepas de *Streptococos mutans* siendo más efectiva a las 24 horas y habiendo una diferencia significativa a las 48 horas, debido a que la Tara pierde su efecto inhibitorio. Los resultados obtenidos fueron aceptables considerando que se trató de la infusión, en comparación con extractos etanólicos que fueron estudiados en otras investigaciones. Ya que a una concentración de 50 % se obtuvo un promedio de halo de inhibición de 14,20 mm, considerándose un resultado positivo según el método de sensibilidad de Duraffourd.

De esta manera, el estudio por lo antes expuesto lleva a aceptar la hipótesis propuesta, pudiendo afirmar que la infusión y aceite de *Caesalpinia spinosa* (Tara) tienen efecto inhibitorio en el crecimiento de *Streptococos mutans*. También este estudio buscó dar una alternativa accesible, económica y de fácil utilización como es la infusión para el uso preventivo en los pacientes.

CONCLUSIÓN

La infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 50 %, 75 % y 100 % presenta mayor efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococcus mutans* a las 24 horas, existiendo una diferencia estadísticamente significativa a comparación de 48 horas. El mayor efecto inhibitorio de la infusión de *Caesalpinia spinosa* (Tara) es a la concentración de 100 % sobre las cepas de *Streptococcus mutans* a las 24. El aceite de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100 % presenta mayor efecto inhibitorio sobre las cepas de *Streptococcus mutans* en 24 horas. Se concluye que el aceite esencial presenta mayor efecto antimicrobiano que la infusión; pero la infusión presenta mayor efecto inhibitorio a mayor concentración y a las 24 horas. Las cepas de *Streptococcus mutans* son altamente sensibles a la infusión y aceite esencial al 100 % a las 24 horas.

REFERENCIAS

- Abanto M. 2016. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Universidad Nacional de Trujillo.
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1130/abantovilcamagaLY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Aguilar A., Noratto G., Chambi F., Debaste F. & Campos D. 2014. Potential of Tara (*Caesalpinia Spinosa*) gallotannins and hydrolysates as natural antibacterial compounds. *Food Chemistry* 14 (3). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.110>.
- Apolin A.D. & Garay V.F. 2017. Efectividad antiinflamatoria del extracto etanólico de *Caesalpinia Spinosa* sobre gingivitis crónica. (Tesis Título Profesional). Universidad Nacional Hemilio Valdizan. Facultad de Ciencias Medicas. 2017. Huanuco. Perú.
- <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/U NHEVAL/1387>
- Ascate M.C. 2021. Comparacion, in vitro, del efecto antibacteriano de un colutorio a base de extracto hidroetanolico de *Caesalpinia Spinosa* (TARA) a diferentes concentraciones frente a cepa de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175. Universidad Catolica los Angeles Chimbote.
http://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/UMA/414/Factores_influyentes_en_la_automedicacion_en_pobladores_de_30_a_50_años%2c_del_distrito_de_patapo%2c_Chiclayo._octubre_a_noviembre%2c_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bazán L.J. & Mendoza J.R. 2018. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de los extractos acuoso e hidroalcohólico de la *Caesalpinia Spinosa* (Taya) sobre *Streptococcus Mutans* (ATCC 25175). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.
<http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/666>
- Bedoya C.M., Rincón R.J. & Parada M.T. 2019. Genomic and phenotypic diversity of *Streptococcus Mutans*. *Journal of Oral Biosciences* 61 (1): 22–31.
<https://doi.org/10.1016/j.job.2018.11.001>.
- Bernal M. & Guzmán M. 2015. El antibiograma de discos. Normalización de la técnica de Kirby-Bauer. *Biomédica* 4 (3–4): 112–21.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v4i3-4.1891>.
- Bornaz J.G., Jiménez L.B., Bornaz V.L. & Mendoza M. 2022. Efecto antibacteriano in vitro de la *Caesalpinia Spinosa* (Tara) en diferentes concentraciones sobre *Lactobacillus Acidophilus*. *Revista Médica Basadrina* 15 (4): 47–56.
<https://doi.org/10.33326/26176068.2021.4>.

1253.

- Callohuari R., Sandoval M., & Huamán O. 2017. Efecto gastroprotector y capacidad antioxidante del extracto acuoso de las vainas de *Caesalpinia Spinosa* 'Tara', en animales de experimentación. *Anales de La Facultad de Medicina* 78 (1): 61. <https://doi.org/10.15381/anales.v78i1.13023>.
- Castro A.J., Ramos N.J., Juárez J.R., Ponce J.J., Ruíz J.R., Choquesillo F.F., Gonzales S., Castillo A.A., García D.A., Escudero J., Navarro A.J., Huamán S.A., Machaca M.B., Gutiérrez P.I. & Ramirez E.G. 2017. Composición química del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* 'tara', evaluación antioxidante y efecto antibacteriano frente a *Streptococcus Mutans*. *Ciencia e Investigación* 19 (2): 89–94. <https://doi.org/10.15381/ci.v19i2.13636>.
- Centurion K. 2015. Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus Mutans* ATCC 35668, 49. Universidad Nacional de Trujillo. http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upao/972/1/centurion_karina_antibacteriano_invitro_etan%C3%B3lico.pdf.
- Cholán K., Zavaleta G., Saldaña J., & Blas W. 2019. Efecto del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia Spinosa* (Fabaceae) sobre el crecimiento de *Salmonella Typhi* y *Escherichia Coli*. *Arnaldoa* 26 (2): 699–712. <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26212>.
- Cortez K., & Mego L. 2017. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de las vainas de *Caesalpinia Spinosa* 'Taya', Frente a *Streptococcus Mutans*. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/458>
- Delgado E.M., & Tapia Y.B. 2021. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus Mutans*. Universidad Maria Auxiliadora. <https://www.repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/447>
- Guevara J.M., Guevara J.C., Guevara J.M., Béjar V., Huamán A., Valencia E., & Abanto P. 2014. Evaluación del cocimiento de diferentes biovariedades de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) frente a cepas de *Staphylococcus Aureus* sensibles y resistentes a oxacilina. *Anales de La Facultad de Medicina* 75 (2): 177–80. <https://doi.org/10.15381/anales.v73i1.2137>.
- Guzmán M.R. 2019. La caries dental en relación con el ph salival , dieta e higiene dental. *Revista OrbisTertiusUPAI*(5):73–82. <https://www.biblioteca.upal.edu.bo/htdocs/ojs/index.php/orbis/article/view/33>
- Huarino M., & Ramos D. 2012. Efecto antibacteriano de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) sobre flora salival mixta. *Odontología Sanmarquina* 15 (1): 27–30. <https://doi.org/10.15381/os.v16i1.5374>.
- Lemos J. A., Palmer, S.R., Zeng L., Wen Z.T., Kajfasz J.K., Freires I.A., Abranches J., & Brady L.J. 2019. The biology of *Streptococcus Mutans*. *Microbiology Spectrum* 7 (1): 435–48. <https://doi.org/10.1128/9781683670131.ch27>.
- Lin Y., Chen J., Zhou X., & Li Y. 2021. Inhibition of *Streptococcus Mutans* biofilm formation by strategies targeting the metabolism of exopolysaccharides. *Critical Reviews in Microbiology* 47 (5): 667–77. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2021.19>

15959.

01

- Macias Y.G., Briones K.Y., & Garcia J.V. 2019. Caries dental, higiene bucal y necesidades de tratamientos a beneficiarios del proyecto sonrisas felices. *Revista San Gregorio*, no. 28: 60–69. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/revistasangregorio/article/view/767/6-yoha>
- Martel C., Rojas N., Marín M., Avilés R., Neira E., & Santiago J., 2014. *Caesalpinia Spinosa* (Caesalpiniaceae) leaves: anatomy, histochemistry, and secondary metabolites. *Revista Brasileira de Botanica* 37 (2): 167–74. <https://doi.org/10.1007/s40415-014-0059-0>.
- Martorell O.H. 2020. Efecto antibacteriano del extracto acuoso y etanólico de la *Caesalpinia Spinosa* (Tara) sobre el *Streptococcus Mutans* Atcc 25175 - Estudio in vitro Tacna 2020. Universidad Privada de Tacna. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1634>
- Montenegro A. 2014. Actividad antibacteriana de *Caesalpinia Spinosa* (TARA) sobre *Porphyromonas Gingivalis*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://core.ac.uk/download/pdf/323351861.pdf>
- Morón M. 2021. Los Biofilms Orales y Sus Consecuencias En la caries dental y enfermedad periodontal. Ciencia e Innovación en Salud, 269–77. <https://doi.org/10.17081/innosa.134>
- Pareja M., Pardo K., Jurado B., Guillen A., Romero A.C., & Meneses L. 2020. Actividad antibacteriana del extracto etanolico de *Caesalpinia Spinosa* (Molina) Kuntze ‘Tara’ sobre bacterias de la biopelícula bucal. *Diagnostics* 59 (1): 5–11. <http://doi.org/10.33734/diagnostico.v59i1.2>
- Philip, N., B. Suneja, L. & Walsh L. 2018. Beyond *Streptococcus Mutans*: Clinical implications of the evolving dental caries aetiological paradigms and its associated microbiome.” *British Dental Journal* 224 (4): 219–25. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.81>
- Purca T.P. 2013. Efectividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de *Rosmarinus officinalis* (romero) sobre flora salival. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3092>.
- Rivera M.L., & Llaque M.R., Polo J.A. 2020. Efecto antimicrobiano del extracto etanólico de *Caesalpinia Spinosa* ‘Tara’ sobre *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923 comparado con eritromicina. *Revista médica vallejana* 9 (1): 52–55. <https://doi.org/10.18050/revistamedicavallejana.v9i1.2504>.
- Terán Y.A., González J.G., Gómez K.M., Reyna L.A., & Ávila E.F. 2016. Efecto in vitro del aceite esencial de los frutos de *Caesalpinia Spinosa* (Molina) Kuntze, Tara Sobre la viabilidad de cultivos de *Staphylococcus Aureus* meticilino resistente. *Pueblo Continente* 26 (1): 75–87. <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContiente/article/view/289/257>
- Valachová K., Topolská D., Nagy M., Gaidau C., Niculescu M., Matyášovský J., and Šoltés L. & Jurkovič P. 2014. Radical scavenging activity of *Caesalpinia Spinosa*. *Neuroendocrinology Letters* 35 (2): 197–200. https://www.researchgate.net/profile/Milan_Nagy/publication/271708136_Radical_scavenging_activity_of_Caesalpinia_spinosa/links/5656a50508aefe619b1ea4bb/Radical-

[scavenging-activity-of-Caesalpinia-spinosa.pdf](#)

Villavicencio B.D., Sarmiento J.M., Flores C.G., & Torrachi J.E. 2021. Efecto antimicrobiano in vitro de extractos de *Caesalpinia Spinosa* sobre Cepas de *Staphylococcus Aureus* resistentes a antibióticos betalactámicos. *Odontología Sanmarquina* 24 (3): 205–14. <https://doi.org/10.15381/os.v24i3.18433>.

Villena V.J., Seminario C., J. F., & Valderrama Cabrera, M. A. (2019). Variabilidad morfológica de la "tara" *Caesalpinia spinosa* (Molina.) Kuntze (Fabaceae), en poblaciones naturales de Cajamarca: descriptores de fruto y semilla. *Arnaldoa*, 26(2), 555-574. <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26203>

Zanini M., Tenenbaum A., & Azogui S. 2022. La caries dental, un problema de salud pública. *EMC - Tratado de Medicina* 26 (1): 1–8. [https://doi.org/10.1016/s1636-5410\(22\)46042-9](https://doi.org/10.1016/s1636-5410(22)46042-9).