



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**EFFECTO ANTIBACTERIANO IN VITRO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE  
*Caesalpinia spinosa* (Tara) FRENTE A *Streptococcus mutans***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO**

**AUTORES:**

**BACH. ELVA MARIBEL DELGADO HEREDIA  
BACH. YOLANDA BRISSETTE TAPIA OBLITAS**

**ASESOR**

**Mg. Q.F. PONCE PARDO, JOHN ELOY**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## Dedicatoria

*Principalmente a Dios por darnos fuerzas de seguir adelante y permitirnos cumplir una meta más en nuestra vida profesional*

*A nuestros padres; por confiar y creer en nosotras y brindarnos su apoyo incondicional*

## Agradecimiento

*A la universidad por la oportunidad que nos ha brindado en haber logrado culminar el desarrollo de nuestra tesis con éxito y así obtener el título profesional.*

*A nuestro asesor de tesis Mg. John Ponce, por confiar en nosotras y animarnos a superarnos. Sin sus consejos y experiencias no habría sido posible llegar a desarrollar y concluir satisfactoriamente*

## Índice General

Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	6
2.1 Enfoque y diseño de investigación	
2.2 Población, muestra y muestreo	
2.3 Variables de investigación	
2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	
2.5 Plan de recolección de datos	
2.6. Métodos de análisis estadísticos	
2.7 Aspectos éticos	
III. RESULTADOS.....	11
IV. DISCUSIÓN.....	17
4.1. Discusión de resultados	
4.2. Conclusiones	
4.3. Recomendaciones	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
ANEXOS.....	23

## Índice de Tablas

Tabla 1. Estadística descriptiva de los tratamientos del extracto etanólico de Caesalpinia spinosa (Tara) frente a Streptococcus mutans .....	11
Tabla 2. Prueba de Normalidad para cada grupo de datos. ....	13
Tabla 3. Prueba de Homogeneidad de Varianzas .....	14
Tabla 4. Análisis de la varianza para las variables de estudio .....	14
Tabla 5. Prueba Tukey para comparaciones múltiples .....	15
Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd.....	16

## Índice de figuras

Figura 1. Gráfico de Medias de los halos de inhibición.....	12
Figura 2. Recolección de la muestra vegetal.....	30
Figura 3. Secado de la muestra en estufa.....	30
Figura 4. Pulverizado y tamizaje de la muestra vegetal.....	31
Figura 5. Preparación del macerado de la planta .....	32
Figura 6. Obtención del extracto etanólico de la planta .....	33
Figura 7. Activación de la cepa <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175 .....	33
Figura 8. Preparación del medio anaeróbico para el crecimiento de la bacteria ...	33
Figura 9. Preparación del inóculo de trabajo de <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 25175. a) Diluciones b) Comparación con nefelómetro de Mc. Farland 0.5.....	34
Figura 10. Preparación de los medios de cultivo de trabajo .....	34
Figura 11. Recolección de datos. Medición de los halos de inhibición .....	35

## Índice de Anexos

Anexo A. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	24
Anexo B. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
Anexo C. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara) .....	26
Anexo D. <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara) .....	27
Anexo E. CERTIFICADO <i>Streptococcus mutans</i> ATCC .....	28
Anexo F. EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE CAMPO .....	30

## Resumen

**Objetivo:** Demostrar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans*.

**Métodos:** El método empleado para la obtención de los extractos etanólicos al 50%, 75% y 100% de *Caesalpinia spinosa* (Tara) fue mediante maceración con etanol de 96°, para la determinación del efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans* se empleó el método de difusión en pozo con agar.

**Resultados:** Los valores promedio obtenidos de los extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans* fueron para el extracto al 50% de 23.97mm  $\pm$  0.05, al 75% de 24.74mm  $\pm$  0.04, al 100% de 26.2mm  $\pm$  0.05; el control negativo presento un halo de inhibición de 6.02mm  $\pm$  0.08 y control positivo conformado por clorhexidina al 1% fue de 36.30mm  $\pm$  0.05.

**Conclusiones:** Se demostró el efecto antibacteriano de los extractos etanólicos al 50%, 75% y 100% de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans*

**Palabras claves:** *Caesalpinia spinosa*, Tara, *Streptococcus mutans*, extracto, clorhexidina.



## Abstract

**Objective:** To demonstrate the antibacterial effect of the ethanolic extract of *Caesalpinia spinosa* (Tara) against *Streptococcus mutans*.

**Methods:** The method used to obtain the 50%, 75% and 100% ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* (Tara) was by maceration with 96 ° ethanol, for the determination of the antibacterial effect against *Streptococcus mutans* the method well diffusion with agar.

**Results:** The average values obtained from the ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* (Tara) against *Streptococcus mutans* were for the extract at 50% of 23.97mm + 0.05, at 75% of 24.74mm + 0.04, at 100% of 26.2mm + 0.05; the negative control presented an inhibition halo of 6.02mm + 0.08 and the positive control made up of 1% chlorhexidine was 36.30mm + 0.05.

**Conclusions:** The antibacterial effect of the 50%, 75% and 100% ethanolic extracts of *Caesalpinia spinosa* (Tara) against *Streptococcus mutans* was demonstrated

**Key words:** *Caesalpinia spinosa*, Tara, *Streptococcus mutans*, extract, chlorhexidine.

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los trastornos o enfermedades relacionada a la salud bucodental es la caries dental que afecta a más de 530 millones de niños en el mundo, según reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esta se forma cuando la placa bacteriana ubicada en la superficie de los dientes transforma los azúcares de los alimentos y bebidas en ácidos que van destruyendo poco a poco el diente, llegando a causar dolor, pérdida de dientes e infección. La principal bacteria relacionada a la caries es el *Streptococcus mutans* por lo tanto las estrategias de aislamiento e identificación serán muy importantes para la prevención y tratamiento<sup>1</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (2020) calcula que este tipo de enfermedades bucodentales afecta a cerca de 3500 millones de persona y que la caries dental es el trastorno de salud más frecuente. Asimismo, revela que 530 millones de niños con dientes de leche sufre de caries dental y esto debido a que países de ingresos bajos no brindan un servicio de prevención y tratamiento para las enfermedades de saludbucodental<sup>1</sup>.

En Japón la prevalencia de los serotipo de *Streptococcus mutans* en muestras tomadas de la boca son mayormente el serotipo c (76%), seguido del serotipo<sup>2</sup>

En Paraguay en el año 2008, se llevó a cabo una encuesta sobre salud oral, concluyendo que el 98% de la población sufre de trastornos que afectan su salud bucodental y los niños en edad escolar representan una alta prevalencia e incidencia<sup>3</sup>.

En el Perú más del 90% de la población infantil y adolescente padece de caries dental, siendo en el área urbana 90.6% y en la zona rural 88.7%<sup>2</sup>.

En Lambayeque el 90% de la población padece de caries dental, esto debido a que existe una mala educación o cultura en cuanto a nuestra salud oral, por lo que la Gerencia Regional de Salud de Lambayeque, recomienda varias prácticas a realizar para evitar este trastorno<sup>4</sup>.

Actualmente la caries dental es una de las enfermedades más prevalentes del ser humano, convirtiéndose en un problema de salud pública, llegando incluso a

provocar pérdida de piezas dentales, gingivitis o inflamación de encías, pero a su vez es prevenible y se puede tratar en sus etapas iniciales.

Las infecciones causadas por *Streptococcus mutans*, pueden llevar a enfermedades complicadas siendo una de ellas la carie dental, ante este problema de salud pública la presente investigación busca brindar soluciones o alternativas terapéuticas a la comunidad mediante el uso del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara), para combatir y disminuir el daño de este microorganismo.

*Caesalpinia spinosa*, es una especie perteneciente al Perú, distribuida en todo América Latina, acaparando zonas áridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile. En el Perú se ubica en toda la costa, desde Piura hasta Tacna<sup>5</sup>.

En plantaciones silvestres de *C. spinosa* cuando sus frutos están maduros puede presentar hasta un 30 a 60% de taninos de la cual se obtiene ácido gálico, ácido elágico, proteínas, carbohidratos, etc. También presenta flavonoides y quinonas<sup>6</sup>.

*S. mutans* es anaerobia facultativa, quiere decir que puede usar oxígeno para su crecimiento; pero si no está presente también puede sobrevivir. Además forma parte de la microbiota oral y aparece después de la erupción dental, ya que necesita la presencia de un tejido duro para poder colonizar<sup>7</sup>.

Este microorganismo presenta una biopelícula para poder sobrevivir y resistir en su ecosistema natural que es la placa dental, esta le confiere un mayor grado de patogenicidad. En algunas circunstancias este microorganismo puede producir ácidos por fermentación de carbohidratos que son consumidos como parte de la dieta en las personas y así producir la desmineralización del esmalte dental<sup>8</sup>.

Se puede demostrar la efectividad de una sustancia contra los microorganismos, pero para que un estudio de sensibilidad de microorganismos a los antibióticos tenga validez, se necesita que el método del laboratorio que lo investiga sea confiable, por lo mismo la técnica de Kirby-Bauer es el método recomendado para los laboratorios<sup>9</sup>.

León y Sánchez <sup>10</sup> evaluó la eficiencia antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico de Tara (*Caesalpinia spinosa*) comparado con Ceftazidima sobre

cepas de *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027), demostrando actividad antibacteriana de los extractos a diferentes concentraciones.

Terán Y. et al evaluaron el efecto antimicrobiano de *Caesalpinia spinosa* frente a *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SARM) donde lograron demostrar efecto inhibitorio del aceite esencial tara sobre la viabilidad de cultivos SARM mediante la técnica de difusión en agar con pozo<sup>11</sup>.

Cano D. y Quispe B.<sup>12</sup>, en su investigación sobre el efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, empleando el método de Kirby-Bauer, llegando a la conclusión que la infusión y aceite de *Caesalpinia spinosa* (TARA) presentan efecto antibacteriano sobre las cepas de *Streptococcus mutans*, al comparar los halos de inhibición formados a las 24 h y 48 h.

Castro A., Ramos N., et al <sup>13</sup>, determinaron la composición química del aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* “Tara”, así como también su capacidad antioxidante y actividad antibacteriana contra *Streptococcus mutans* ATCC 35668 encontrando que *Caesalpinia spinosa* presenta una ligera actividad antioxidante y su actividad antibacteriana en todas las concentraciones utilizadas.

Mariella H. y Donald Ramos <sup>6</sup> evaluaron el efecto antibacteriano in vitro de varias concentraciones del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* “Tara” de la flora mixta salival, realizaron un estudio fitoquímico que mostró una alta presencia de taninos, flavonoides, esteroides, triterpenos y saponinas, llegando a la conclusión que existe efecto antibacteriano del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* “tara” frente a la flora mixta salival.

Bornaz V. y Bornaz J. <sup>14</sup>, determinaron el efecto inhibitorio de *Caesalpinia spinosa* “tara” contra *Enterococcus faecalis*, mediante el método de difusión en agar encontrando que el halo de inhibición formado por la *Caesalpinia spinosa* al 60% frente a *Enterococcus faecalis* fue mayor que el que se formó con Hipoclorito de Sodio, demostrando que *Caesalpinia spinosa* “tara” al 60% presenta efecto antibacteriano.

La gran problemática de las infecciones bacterianas que se viene presentando en la actualidad y con ella el problema de las caries dentales han logrado llamar la atención de los sistemas de salud ya que generalmente la atención sobre esta problemática se torna invasiva existiendo casos complicados que llegan hacer atendidos en forma hospitalaria o ambulatoria, debido a que las personas no manejan o desconocen maneras de evitar este problema de salud.

Existen alternativas de prevención para los problemas de caries dentales producidas por *Streptococcus mutans* muy comunes en la población, empleando plantas medicinales de fácil acceso y económicas como es *Caesalpinia spinosa* (Tara) que puede ayudar a mejorar la salud preventiva de las personas, disminuir costos de atención en los sistemas primarios de atención médica y evitar riesgos y complicaciones con otras patologías relacionadas.

La importancia del presente trabajo de investigación se muestra en el acceso a nueva información sobre las características antibacterianas de *Caesalpinia spinosa* (Tara) común en nuestra zona geográfica, el beneficio que pueda mostrar los resultados para investigaciones futuras, el realce en la aplicación médica que se pueda encontrar con los resultados de la presente investigación, sobre una problemática de salud que afecta a un gran número de personas en nuestra sociedad y en la economía que mostraría el empleo de plantas medicinales en las personas y el sector salud para prevenir una enfermedad ocasionada por cierto grupos de bacterias.

El objetivo planteado en el presente estudio fue demostrar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans*, para lo cual se formularon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100% frente a *Streptococcus mutans*.
- Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 75% frente a *Streptococcus mutans*.
- Determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 50% frente a *Streptococcus mutans*.

- Comparar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) con clorhexidina al 1% frente a *Streptococcus mutans*.

La hipótesis general planteada en el estudio fue: El extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) presenta efecto antibacteriano in vitro frente a *Streptococcus mutans*, del cual se plantearon las siguientes hipótesis alternativas específicas:

- El extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100% presenta efecto antibacteriano in vitro frente a *Streptococcus mutans*.
- El extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 75% presenta efecto antibacteriano in vitro frente a *Streptococcus mutans*.
- El extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 50% presenta efecto antibacteriano in vitro frente a *Streptococcus mutans*.
- El extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* presenta mayor efecto antibacteriano in vitro frente a *Streptococcus mutans* que la clorhexidina al 1%.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Enfoque y diseño de investigación

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, de diseño experimental, y de corte transversal<sup>15,16</sup>. Es experimental debido a que se manipula las variables en condiciones controladas de laboratorio con plena intervención del investigador y es transversal debido a que se obtendrán y recolectarán los datos en un determinado momento de la investigación.

### 2.2 Población, muestra y muestreo

La investigación empleó una muestra de la población total conformada por *Caesalpinia spinosa* (Tara) recolectada del distrito de Zaña, de la provincia de Chiclayo, región de Lambayeque ubicada a -6.957220 de latitud sur y -79.606813 de longitud oeste, a una altitud de 46 m.s.n.m. y cepas bacterianas de *Streptococcus mutans*.

En cuanto a los criterios de inclusión que se tomaron en cuenta fueron: La muestra vegetal debió encontrarse en buenas condiciones, las muestras recolectadas fueron frescas y pertenecieron a la misma especie vegetal, no presentaron contaminación ni deterioro, en cuanto a la cepa microbiológica de *Streptococcus mutans* presentó certificado de análisis.

Se recolectó una muestra de 500 gramos de hojas del distrito de Zaña, de la provincia de Chiclayo, región de Lambayeque, el tipo de muestreo empleado fue del tipo no probabilístico por conveniencia.

### 2.3 Variables de investigación

La investigación presenta dos variables, la independiente constituida por el extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) y la variable dependiente que es el efecto antibacteriano. Según la naturaleza del estudio es una variable cuantitativa con escala de medición de razón.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	TIPO	ESCALA	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Extracto etanólico de <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara)	Concentración	Cuantitativo	Ordinal	100%	Porcentaje
				75%	
				50%	
	Solubilidad	Cualitativo	Nominal	Poco soluble	+
				Soluble	++
				Muy soluble	+++
Marcha fitoquímica	Cualitativo	Nominal	Presencia	+	
			Ausencia	-	
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	TIPO	ESCALA	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Efecto antibacteriano frente a <i>Streptococcus mutans</i>	Halo de inhibición	Cuantitativo	Ordinal	Nula Sensible Muy sensible Sumamente sensible	≤ 8mm 8mm a 14mm 15mm a 20mm > a 20mm

**Variable independiente:** Extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara)

Definición conceptual: Concentración al 50%, 75% y 100% del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara).

Definición operacional: Extracto elaborado por maceración alcohólica.

**Variable dependiente:** Efecto antibacteriano frente a *Streptococcus mutans*

Definición conceptual: Diámetro de inhibición es la pérdida del crecimiento o desarrollo normal del *Streptococcus mutans* en el lugar de aplicación <sup>17</sup>

Definición operacional: El efecto antibacteriano se evaluó mediante la medición con vernier digital del tamaño del halo de inhibición.

## 2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

La técnica que se empleará para la recolección de datos fue el de difusión en pozo, mediante la medición del halo de inhibición formato alrededor del disco <sup>9</sup>.



En cuanto al instrumento que se empleó para la recolección de datos de la variable dependiente (efecto antibacteriano) fue el Vernier digital los que se trasladaron a una tabla de registro de datos.

## **2.5 Plan de recolección de datos**

### **2.5.1. Autorización y coordinaciones previas para la recolección de datos**

La presente investigación solicitó directamente los permisos a los agricultores de la zona de Zaña donde se ubicaron las especies vegetales, así mismo, se llevaron dos muestras vegetales a un especialista botánico para su identificación quien emitió una constancia de identificación botánica que se aprecia en el anexo C.

### **2.5.2. Recolección de la muestra vegetal**

La muestra vegetal fue recolectada en el distrito de Zaña, departamento de Lambayeque.

Se tomaron aproximadamente 500g de hojas frescas, las que fueron lavadas y secadas bajo sombra sobre papel periódico por 48 horas y luego en estufa eléctrica a 40°C por 5 horas.

### **2.5.3. Identificación taxonómica de la muestra vegetal**

Se tomaron 2 muestras vegetales completas para el estudio taxonómico las que fueron extendidas en cartulina folcote y adherida con papel pegatina, se colocó papel periódico sobre y debajo de las muestras y llevaron a prensado por un tiempo aproximado de 7 días.

Luego de este tiempo las muestras vegetales fueron llevadas al especialista botánico para su identificación correspondiente y emisión de la constancia respectiva.

### **2.5.4. Preparación del extracto etanólico:**

Se pesaron 300g de hojas secas de la muestra biológica, se trituró manualmente y luego pulverizó y agregó 100mL de etanol de 96°, luego se dejó macerar por 8 días.

#### 2.5.5. Reactivación de la cepa de *Streptococcus mutans*

La reactivación de la cepa de *Streptococcus mutans* ATCC se realizó según la información técnica del catálogo de la empresa comercializadora de la cepa, utilizando los medios de cultivo agar sangre Base soya tripticasa y agar nutritivo, incubando en medio de anaerobiosis a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1$  por 24 – 48 horas, para posteriormente preparar las diluciones a ensayar.

#### 2.5.6. Sembrado en placa de cepa de *Streptococcus mutans*:

Obtenida la cepa, se tomará una colonia de la bacteria en estudio y se procedió hacer las diluciones seriadas, hasta llegar a la escala de Mac Farland 0.5 UFc/mL. Luego se tomó un hisopo estéril, embebiendo y agotando el exceso en las paredes del tubo y se sembró en superficie en un medio de Agar Miuller Hinton, para posteriormente realizar con un sacabocados los pozos respectivos.

#### 2.5.7. Evaluación del efecto del extracto etanólico

- a) Se procederá de la siguiente manera:
  - 1 disco con 20 $\mu$ L de alcohol etílico 96% (control negativo).
  - 1 disco con Clorhexidina al 1% (control positivo).
  - 3 disco con 20 $\mu$ L de extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 50%, 75% y 100%
- b) Las muestras se incubaron por 24 horas en anaerobiosis a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1$
- c) Luego de esto se procedió a tomar las medidas directas de los halos de inhibición formados
- d) Se realizó la lectura del tamaño de los halos de inhibición obtenidos mediante el vernier digital.
- e) Los datos fueron registrados en una tabla de registro según concentración y tipo de extracto

#### 2.6. Métodos de análisis estadísticos

El análisis estadístico de la presente investigación se realizó la estadística descriptiva por cada grupo de datos, luego se realizó la prueba de normalidad, homogeneidad de varianzas e inferenciales como la prueba de ANOVA y Tukey, con un alfa de 0,05.

## **2.7 Aspectos éticos**

Para el desarrollo de la investigación se tomó en cuenta el Código de Ética y las normas de bioseguridad establecidas para el trabajo en laboratorios de ensayo. Así mismo, no se transgredieron las normas éticas ni causó daño a personas o medio ambiente.

### III. RESULTADOS

Tabla 1. Estadística descriptiva de los tratamientos del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans*

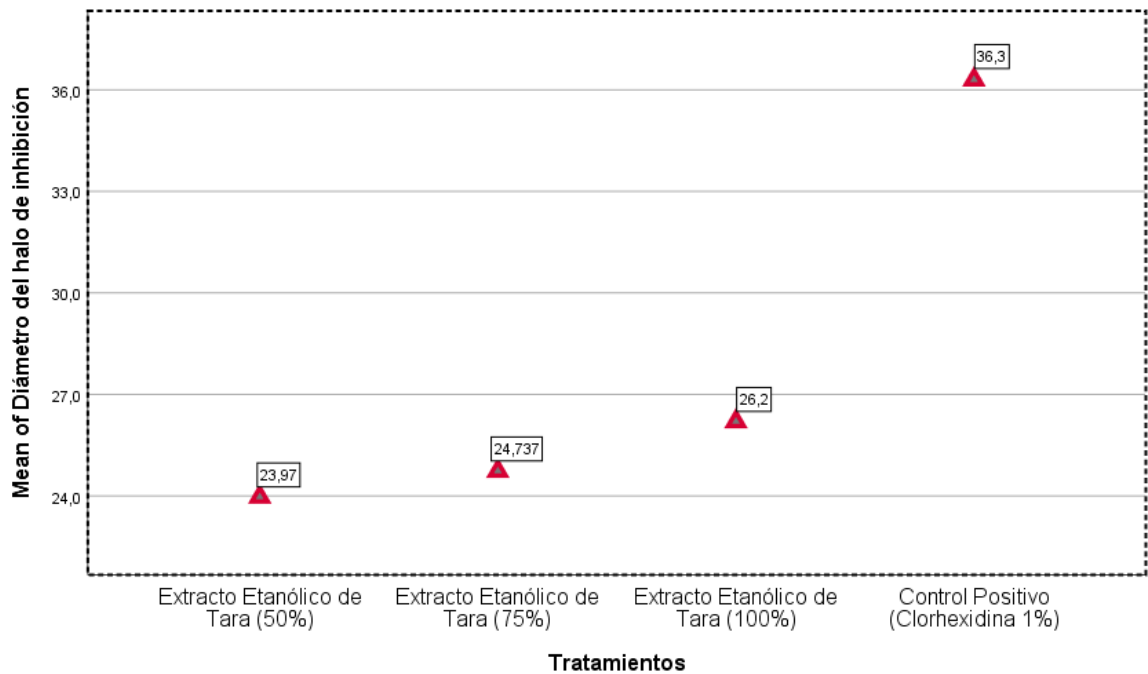
**Descriptives**

Diámetro del halo de inhibición

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Extracto Etanólico de Tara (50%)	30	23,97	0,30	0,05	23,86	24,08	23,50	24,80
Extracto Etanólico de Tara (75%)	30	24,74	0,21	0,04	24,66	24,82	24,30	25,30
Extracto Etanólico de Tara (100%)	30	26,20	0,28	0,05	26,10	26,31	25,40	26,80
Control Negativo (Etanol)	30	6,017	0,046	0,008	5,999	6,034	6,0	6,2
Control Positivo (Clorhexidina 1%)	30	36,30	0,29	0,05	36,19	36,41	35,80	37,10

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 26

La tabla 1 muestra los valores medios de los halos de inhibición producidos por los extractos etanólicos de Tara al 50% (23.97mm  $\pm$  0.05), al 75% (24.74mm  $\pm$  0.04), al 100% (26.2mm  $\pm$  0.05), el control negativo (6.02mm  $\pm$  0.08) y control positivo (36.30mm  $\pm$  0.05), así como sus medidas de dispersión y límites inferior y superior con un nivel de confianza del 95%. Se observa desviaciones similares excepto en los datos recolectados del control negativo.



Fuente: Programa estadístico SPSS versión 26

Figura 1. Gráfico de Medias de los halos de inhibición obtenidos en todos los grupos

La figura 1, muestra de manera gráfica el comportamiento de los tratamientos con los extractos etanólicos de Tara al 50%, 75% y 100%, así como, el control positivo de Clorhexidina al 1% frente a *Streptococcus mutans*. Se observa halo de mayor tamaño con el incremento de la concentración del extracto etanólico de Tara, sin embargo, el tamaño del halo de inhibición producido por el control positivo es superior a los extractos etanólicos de tara.

Tabla 2. Prueba de Normalidad para cada grupo de datos.

Tratamientos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	p-valor
Extracto Etanólico de Tara (50%)	0,160	30	0,247
Extracto Etanólico de Tara (75%)	0,201	30	0,301
Extracto Etanólico de Tara (100%)	0,133	30	0,183
Control Positivo (Clorhexidina 1%)	0,166	30	0,235

En la tabla 2 se muestra el análisis mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov para la determinación de la distribución normal de cada grupo de datos, se observa un p-valor obtenido par cada grupo de datos superior al nivel de significancia alfa, por lo tanto, se afirma que los datos de cada grupo corresponden a una distribución normal.

Tabla 3. Prueba de Homogeneidad de Varianzas

		<b>Test of Homogeneity of Variances</b>			
		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Diámetro del halo de inhibición	Based on Mean	0,803	3	116	0,495
	Based on Median	0,925	3	116	0,431
	Based on Median and with adjusted df	0,925	3	108,463	0,431
	Based on trimmed mean	0,853	3	116	0,468

La tabla 3 muestra en análisis de las varianzas de cada grupo de datos para la determinación de la homogeneidad de sus varianzas mediante la prueba de Levene, dicha prueba demuestra mediante el p-valor superior en todos los grupos que el nivel de significancia alfa que existe homogeneidad en las varianzas de los grupos de datos.

Tabla 4. Análisis de la varianza para las variables de estudio

Hipótesis de contraste:

H<sub>1</sub>: Existe diferencia significativa en al menos una media de los grupos de datos analizados.

H<sub>0</sub>: No existe diferencia significativa en las medias de los grupos de datos analizados.

#### ANOVA

Diámetro del halo de inhibición

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-valor.
Between Groups	2965,887	3	988,629	13346,376	0,000
Within Groups	8,593	116	,074		
Total	2974,480	119			

Fuente: Programa estadístico SPSS versión 26

La tabla 4 presenta el Análisis de la Varianza para grupo de datos analizados, el p-valor encontrado es menor que el nivel de significancia empleado en el estudio, por lo tanto, se afirma que los grupos son diferentes.

Tabla 5. Prueba Tukey para comparaciones múltiples

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Diámetro del halo de inhibición

Tukey HSD

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Extracto Etanólico de Tara (50%)	Extracto Etanólico de Tara (75%)	-0,7667*	0,070	0,000	-0,950	-0,583
	Extracto Etanólico de Tara (100%)	-2,2300*	0,070	0,000	-2,413	-2,047
	Control Positivo (Clorhexidina 1%)	-12,3300*	0,070	0,000	-12,513	-12,147
Extracto Etanólico de Tara (75%)	Extracto Etanólico de Tara (50%)	0,7667*	0,070	0,000	0,583	0,950
	Extracto Etanólico de Tara (100%)	-1,4633*	0,070	0,000	-1,647	-1,280
	Control Positivo (Clorhexidina 1%)	-11,5633*	0,070	0,000	-11,747	-11,380
Extracto Etanólico de Tara (100%)	Extracto Etanólico de Tara (50%)	2,2300*	0,070	0,000	2,047	2,413
	Extracto Etanólico de Tara (75%)	1,4633*	0,070	0,000	1,280	1,647
	Control Positivo (Clorhexidina 1%)	-10,1000*	0,070	0,000	-10,283	-9,917
Control Positivo (Clorhexidina 1%)	Extracto Etanólico de Tara (50%)	12,3300*	0,070	0,000	12,147	12,513
	Extracto Etanólico de Tara (75%)	11,5633*	0,070	0,000	11,380	11,747
	Extracto Etanólico de Tara (100%)	10,1000*	0,070	0,000	9,917	10,283

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



## Análisis por sub grupos homogéneos

### Diámetro del halo de inhibición

Tukey HSD<sup>a</sup>

Tratamientos	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Extracto Etanólico de Tara (50%)	30	23,970			
Extracto Etanólico de Tara (75%)	30		24,737		
Extracto Etanólico de Tara (100%)	30			26,200	
Control Positivo (Clorhexidina 1%)	30				36,300
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000.

La tabla 5 presenta el análisis de comparaciones múltiples de los grupos mediante la prueba de Tukey, así mismo, el análisis por sub grupos homogéneos de la misma prueba muestra que existe diferencia significativa entre los grupos.

Tabla 6. Sensibilidad antibacteriana según la escala de Duraffourd

Sensibilidad antibacteriana	Diámetro del halo de inhibición (mm)			
	Nula (-)	Sensible (+)	Muy sensible (++)	Sumamente sensible (+++)
Extracto Etanólico de Tara (50%)				23.97
Extracto Etanólico de Tara (75%)				24.74
Extracto Etanólico de Tara (100%)				26.20
Control Negativo	6.02			
Control Positivo				36.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se muestra el análisis comparativo del tamaño medio de los halos de inhibición obtenido en cada grupo de datos según el grado de sensibilidad antibacteriana de la Escala de Duraffourd, donde se demuestra que *Streptococcus mutans* es Sumamente Sensible a los extractos etanólicos de Tara al 50%, 75% y 100%.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. Discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación se determinó el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) a diferentes concentraciones sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC® 25175<sup>TM</sup>, los extractos etanólicos se prepararon mediante maceración en frío de las hojas con etanol y el efecto antibacteriano sobre la bacteria se realizó mediante método de difusión en agar y se determinó mediante las pruebas estadísticas inferenciales de ANOVA y Tukey. Los resultados obtenidos se contrastaron con otros estudios

El estudio realizado por León y Sánchez (2019) demostraron la efectividad antibacteriana del extracto hidroalcohólico de Tara (*Caesalpinia spinosa*) a las concentraciones de 40%, 60%, 80% y 100%, similar a nuestro estudio con la diferencia que para dicho objetivo emplearon cepas de *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027) y compararon dicho efecto con ceftazidima, el método empleado fue el de Kirby Bauer y los resultados obtenidos en los con respecto al tamaño del halo de inhibición fueron 28mm, 27mm, 26mm y 18mm para las concentraciones del 100%, 80%, 60% y 40% respectivamente. El tamaño de los halos de inhibición formados sobre esta bacteria es similar a los obtenidos en nuestro trabajo además de confirmar el efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de Tara (*Caesalpinia spinosa*).

Similar estudio sobre otra bacteria *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SARM) fue el realizado por Terán Y. et al (2016), determinó a diferencia del nuestro el efecto inhibitorio del aceite esencial de tara con la técnica de difusión en pozo de agar, los resultados obtenidos en el estudio de igual manera confirman los nuestros al demostrar actividad antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus* del aceite de tara, lo cual confirma la presencia de metabolitos activos con poder antibacteriano en todas las partes de la planta.

Así mismo, el estudio realizado por Castro A. et al (2017) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668 empleando infusión de las hojas al 50%, 75% y 100% y aceite de Tara, para la determinación del efecto antibacteriano emplearon el método de

Kirby-Bauer y como control positivo clorhexidina al 0.12%. La infusión de tara produjo halos de inhibición de 50, 75 y 100% con un promedio de 14.20mm, 16.57mm y 17.11mm los cuales fueron medidos 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 de *Caesalpinia spinosa* (Tara) tuvo un halo de inhibición de 18.09mm a las 24 horas y de 15.04mm a las 48 horas, este último solo se evaluó al 100%.

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por este último estudio de podríamos afirmar que el extracto etanólico de tará presenta mejor efecto antibacteriano sobre *Streptococcus mutans* que la infusión y el aceite de la misma planta, ya que los resultados obtenidos en nuestro estudio fueron de 23.97mm  $\pm$  0.05) para el extracto al 50%, al 75% (24.74mm  $\pm$  0.04) y al 100% (26.2mm  $\pm$  0.05) observándose un mayor tamaño del halo de inhibición formado.

El estudio realizado por Castro A., Ramos N., et al (2017) sobre el efecto antibacteriano de *Streptococcus mutans* del aceite esencial de tara, al emplear el mismo método que nuestro estudio para determinar el efecto antibacteriano confirman nuestra hipótesis al plantear que el extracto etanólico de las hojas de tara presentan mayor poder antibacteriano que la infusión o aceite de la misma planta tal es el caso, que al emplear el mismo método el estudio de Castro A., Ramos N., et obtuvo tamaños de halo de inhibición de 21mm, 18mm y 16mm para las concentraciones del 100%, 75% y 25% del aceite esencial de tara.

Sin embargo, nuestros resultados varían en cuanto a los encontrados por Mariella H. y Donald Ramos (2015), evaluaron el efecto antibacteriano in vitro de varias concentraciones del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* "Tara" de la flora mixta salival, al obtener halos de inhibición promedios de 17.32mm, 15.48mm para las concentraciones del 75% y 50%, estas diferencias se explicarían por la técnica de difusión en disco empleada y por el hecho que los resultados mostrados son el promedio del efecto sobre la flora mixta salival y no solo sobre *Streptococcus mutans* como en nuestro caso.

## 4.2. Conclusiones

Los resultados del estudio nos llevaron a las siguientes conclusiones:

1. Se determinó el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 100% frente a *Streptococcus mutans* con un diámetro promedio de halo inhibición de 26.20mm.
2. Se determinó el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 75% frente a *Streptococcus mutans* con un diámetro promedio de halo inhibición de 24.74mm.
3. Se determinó el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 50% frente a *Streptococcus mutans* con un diámetro promedio de halo inhibición de 23.97mm.
4. Se comparó el efecto antibacteriano in vitro de los extractos etanólicos de *Caesalpinia spinosa* (Tara) frente a *Streptococcus mutans* presentado menor efecto que clorhexidina al 1%.

### 4.3. Recomendaciones

1. Se recomienda a futuros tesisistas realizar estudios de aplicación en el campo farmacéutico del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* "Tara", ya que demuestre tener mayor potencial antibacteriano.
2. Así mismo, se recomienda a la población fomentar el potencial uso de esta planta como recurso medicinal para combatir infecciones.
3. Del mismo modo, se recomienda a las instituciones de salud realizar investigaciones sobre el uso de esta planta para instaurarlo dentro de programas de medicina alternativa complementaria al tratamiento farmacológico.
4. Recomendamos así mismo, realizar estudios comparativos con otros fármacos para determinar el poder antibacteriano sinérgico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Salud bucodental [Internet]. [citado 12 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Delgadillo J., Espinoza S. et al. Presencia de Streptococcus Mutans Genotipo C en niños y adolescentes peruanos con caries. *Odovtos - Int J Dent Sci.* 2018;20(3):121-9.
3. Al MS y et. Epidemiología de la caries dental en america latina. *Rev Odontopediatria Latinoam* [Internet]. 2014 [citado 12 de marzo de 2020]; Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2014/2/art-4/>
4. GERESA PROMUEVE SALUD BUCAL PARA UNA MEJOR CALIDAD DE VIDA DE LAMBAYECANOS [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: [https://www.regionlambayeque.gob.pe/web/noticia/detalle/26178?pass=NA=  
=](https://www.regionlambayeque.gob.pe/web/noticia/detalle/26178?pass=NA=)
5. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe | Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales [Internet]. [citado 25 de abril de 2020]. Disponible en: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/redes/sisag/arboles/Per-caes.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/redes/sisag/arboles/Per-caes.htm)
6. Huarino Acho M, Ramos Perfecto D. Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre flora salival mixta. *Odontol Sanmarquina.* 2014;16(1):32.
7. Gamboa Jaimes FO. Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del *Streptococcus mutans*: experiencias de investigación. *Univ Odontol.* 2015;33(71):76.
8. Rocha R. et al. Mecanismos de Patogenicidad e Interacción: Parásito-Hospedero. - Google Libros [Internet]. [citado 26 de abril de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=aIEwbl7zHAYC&pg=PA130&dq=streptococcus+mutans+taxonomia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjX99-E34fpAhXnnuAKHRDgDD4Q6AEIjAA#v=onepage&q=streptococcus>

mutans taxonomia&f=false

9. Maye B, Miguel G. El antibiograma de discos. Normalización de la Técnica de Kirby-Bauer. *Biomedica*. 2018;35(1):103-9.
10. León F, Sánchez K. Actividad antibacteriana in vitro del extracto hidroalcohólico del fruto de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019.
11. Terán Rojas Y, González Cabeza J, Gómez Castro K, Reyna López L, Ávila Vereau E. 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 Cont*. 2016;26(1):75-87.
12. Cano Araujo D, Quispe Eduardo BA. Efecto inhibitorio in vitro de la infusión y aceite esencial de *Caesalpinia spinosa* (Tara) sobre las cepas de *Streptococcus mutans* Puno-2017. Univ Nac del Altiplano [Internet]. 2017; Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5826>
13. Castro A, Ramos N, Juarez J. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Caesalpinia spinosa* "TARA", EVALUACIÓN ANTIOXIDANTE Y EFECTO ANTIBACTERIANO FRENTE A *Streptococcus mutans*. *Cienc Invest*. 2017;19(2):89-94.
14. Bornaz-Arenas V. Efecto Antimicrobiano Del Extracto Etanólico De *Caesalpinia Espinosa* (Tara) Al 60 %; Sobre El *Enterococcus Faecalis*. *Odontol Act Rev Científica*. 2018;3(3):17-22.
15. Hernández Sampieri R. Metodología de la Investigación. 6ta edición. México, D.F.: Mc Graw Hill; 2014.
16. Grove S, Gray J. Investigación en Enfermería: Desarrollo de la práctica enfermera basada en evidencia. 7ma ed. Barcelona - España: Elsevier; 2019. 487 p.
17. Gilman, Goodman. Terapéutica, Las bases farmacológicas de la Terapéutica. 12ed ed. Laurence L B, editor. Laurence Brunton. México: McGraw-Hill/Interamericana; 2014.

# **ANEXOS**



## Anexo A. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	TIPO	ESCALA	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Extracto etanólico de <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara)	Concentración	Cuantitativo	Ordinal	100%	Porcentaje
				75%	
				50%	
	Solubilidad	Cualitativo	Nominal	Poco soluble	+
				Soluble	++
				Muy soluble	+++
	Marcha fitoquímica	Cualitativo	Nominal	Presencia	+
Ausencia				-	
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	TIPO	ESCALA	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Efecto antibacteriano	Halo de inhibición	Cuantitativo	Ordinal	Nula Sensible Medio Muy sensible	≤ 8mm 8mm a 14mm 15mm a 20mm > a 20mm

## Anexo B. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Efecto antibacteriano del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara)

Placa	Extracto etanólico de <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara)				
	Control Negativo	Control Positivo	50%	75%	100%
1	6,0	36,4	23,9	24,7	26,2
2	6,0	36,3	23,9	24,7	26,1
3	6,0	36,4	23,9	24,7	26,2
4	6,0	36,4	23,8	24,7	26,1
5	6,0	36,4	23,9	24,7	26,2
6	6,0	36,1	23,5	24,9	26,5
7	6,1	36,5	24,3	24,6	26,8
8	6,0	36,6	23,7	24,6	26,0
9	6,0	36,2	23,9	24,7	26,4
10	6,1	36,1	24,1	25,0	26,0
11	6,0	36,4	24,2	24,9	26,5
12	6,0	36,4	23,9	24,7	25,8
13	6,0	36,0	23,5	24,7	26,5
14	6,0	36,3	24,2	24,9	26,6
15	6,1	36,8	24,0	25,0	26,2
16	6,0	35,8	24,1	24,8	26,4
17	6,0	37,1	23,9	24,6	25,9
18	6,0	36,2	24,0	24,5	26,2
19	6,0	35,9	24,8	24,3	26,2
20	6,2	36,6	23,8	25,3	25,4
21	6,0	36,2	23,9	24,5	26,3
22	6,0	35,9	24,1	24,8	26,0
23	6,0	36,8	23,7	24,6	26,0
24	6,0	36,4	23,6	24,9	25,9
25	6,0	36,4	24,2	24,6	26,1
26	6,0	36,1	24,7	24,8	26,6
27	6,0	36,0	24,1	25,2	26,1
28	6,0	36,1	23,9	24,6	26,1
29	6,0	36,1	23,6	24,4	26,4
30	6,0	36,1	24,0	24,7	26,3

## Anexo C. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE *Caesalpinia spinosa* (Tara)

"Año de la Universalización de la Salud"

---

### CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

La Bióloga Rocio del Pilar Sarmiento Castro con colegiatura del Colegio de Biólogos del Perú Nro. 6315 deja constancia que:

La muestra botánica recibida de los bachilleres **Elva Maribel Delgado Heredia** y **Yolanda Brissette Tapia Oblitas**, quienes realizan una investigación en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad María Auxiliadora – San Juan de Lurigancho; ha sido estudiada e identificada como: *Caesalpinia spinosa* (Tara) y tiene la siguiente posición taxonómica según el sistema de clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group).

Clase: Equisetopsida  
Orden: Fabales Bromhead  
Familia: Fabaceae Lindl  
Género: *Caesalpinia* L.  
Especie: *Caesalpinia spinosa*

Nombre vulgar: "Tara"

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que considere pertinente.

Lambayeque, 23 de octubre del 2020

  
  
Bigo. Rocio Sarmiento Castro  
C.B.P. 6315

**Anexo D. *Caesalpinia spinosa* (Tara)**




## Anexo E. CERTIFICADO *Streptococcus mutans* ATCC



### Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> Microorganism Name: <i>Streptococcus mutans</i> Catalog Number: 0286 Lot Number: 266-28** Reference Number: ATCC® 25175™** Purity: Pure Passage from Reference: 3	Expiration Date: 2020/9/30 Release Information: Quality Control Technologist: Christine Condon Release Date: 2018/10/24
---	--

<b>Performance</b>	
<b>Macroscopic Features:</b> Two colony types; small, circular, dome shaped, entire edge, white and the other is small, circular and translucent.	<b>Medium:</b> SBAP
<b>Microscopic Features:</b> Small gram positive cocci to ovoid cells occurring singly, in pairs and predominately in chains	<b>Method:</b> Gram Stain (1)
<b>ID System: MALDI-TOF (1)</b> See attached ID System results document.	<b>Other Features/ Challenges: Results</b> (1) Catalase (3% Hydrogen Peroxide): negative   Amanda Kuperus Quality Control Manager AUTHORIZED SIGNATURE

\*\*Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the product label and packing slip are merely a packaging event number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.

Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.

⚠ Refer to the enclosed product insert for instructions, intended use and hazard/safety information.

Individual products are traceable to a recognized culture collection.



(\*) The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC. Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.

(1) These tests are accredited to ISO/IEC 17025:2005.



**Bruker Daltonik MALDI Biotyper Classification Results**



**Meaning of Score Values**

Range	Interpretation	Symbols	Color
2.00 - 3.00	High-confidence identification	(+++)	green
1.70 - 1.99	Low-confidence identification	(+)	yellow
0.00 - 1.69	No Organism Identification Possible	(-)	red

**Meaning of Consistency Categories (A - C)**

Category	Interpretation
(A)	<b>High consistency:</b> The best match is a high-confidence identification. The second-best match is (1) a high-confidence identification in which the species is identical to the best match, (2) a low-confidence identification in which the species or genus is identical to the best match, or (3) a non-identification.
(B)	<b>Low consistency:</b> The requirements for high consistency are not met. The best match is a high- or low-confidence identification. The second-best match is (1) a high- or low-confidence identification in which the genus is identical to the best match or (2) a non-identification.
(C)	<b>No consistency:</b> The requirements for high or low consistency are not met.

Sample Name: Streptococcus mutans  
 Sample Description: 0288  
 Sample ID: 288-28  
 Sample Creation Date/Time: 2018-10-19T10:55:23.331 CMC  
 Applied MSP Library(ies): BDAL, Mycobacteria Library (bead method), Filamentous Fungi Library 1.0, Listeria

Sample Name	Sample ID	Organism (best match)	Score Value
A2 (+++)(A)	288-28	Streptococcus mutans	2.15

Comments:

N/A



## Anexo F. EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Figura 2. Recolección de la muestra vegetal : a) Autorización previa a la recolección de la muestra b) Selección de la muestra c) Lavado de la muestra d) Secado de la muestra a temperatura ambiente



Figura 3. Secado de la muestra en estufa



Figura 4. Pulverizado y tamizaje de la muestra vegetal





Figura 5. Preparación del macerado de la planta



Figura 6. Obtención del extracto etanólico de la planta a) Filtrado b) Evaporación c) Desechado



Figura 7. Activación de la cepa *Streptococcus mutans* ATCC 25175



Figura 8. Preparación del medio anaeróbico para el crecimiento de la bacteria

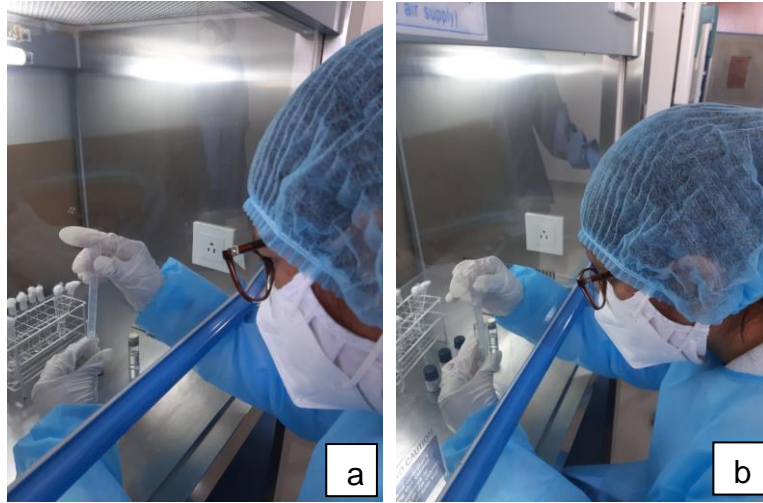


Figura 9. Preparación del inoculo de trabajo de *Streptococcus mutans* ATCC 25175. a) Diluciones b) Comparación con nefelómetro de Mc. Farland 0.5

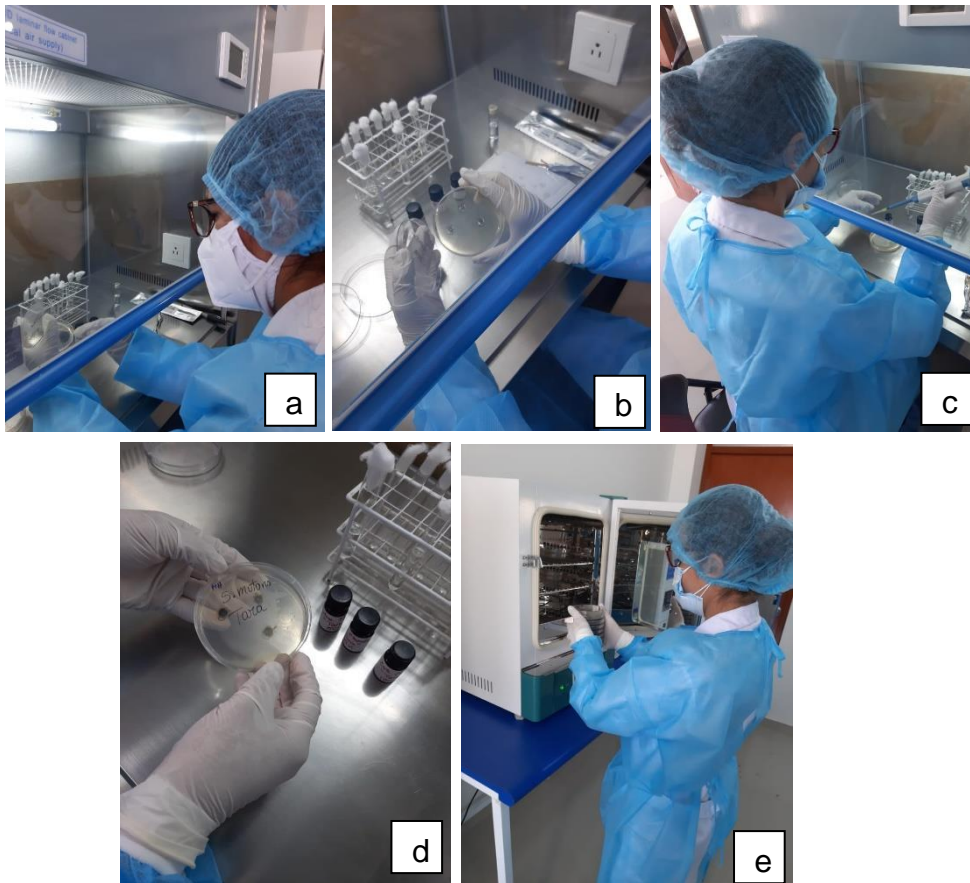


Figura 10. Preparación de los medios de cultivo de trabajo a) Sembrado del inóculo b) Preparación de los pozos en agar c) y d) Aplicación de los extractos en los pozos e) Incubación de las placas



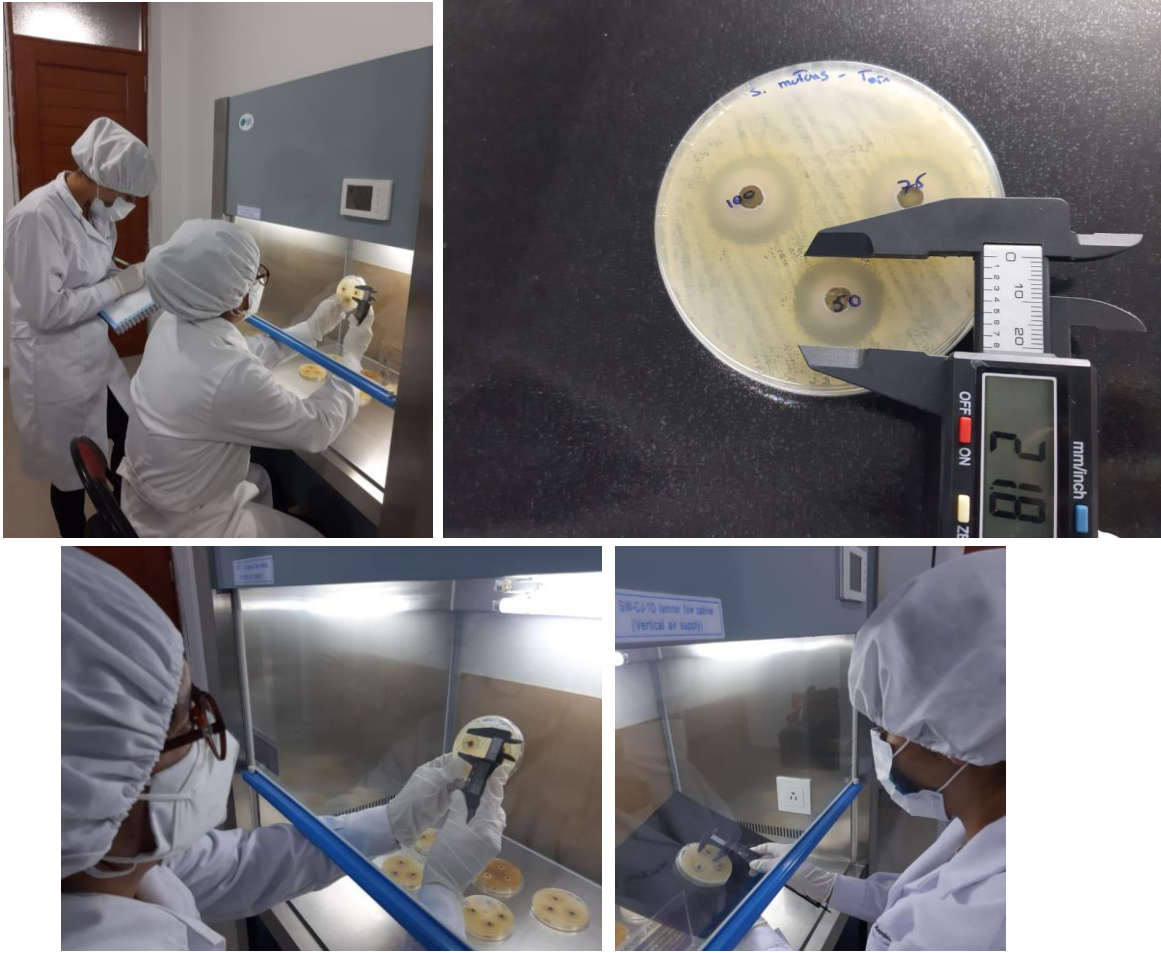


Figura 11. Recolección de datos. Medición de los halos de inhibición

