

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO SOBRE LA EFICACIA
ANTIBACTERIANA 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*”**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD EN CARIELOGIA Y ENDODONCIA**

Asesor: C.D. Esp. John Torres Navarro

Autor: C.D. Raquel Cornejo Huanacune

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.1 Fundamentación del Problema.....	6
1.2 Objetivos de la Investigación.....	8
1.2.1. Objetivo General.....	8
1.2.2. Objetivos Específicos.....	8
1.3 Justificación.....	9
1.4 Definición de términos básicos.....	11
CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	12
2.1 Antecedentes de la investigación.....	12
2.2 Marco teórico.....	16
2.2.1 <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara).....	17
2.2.2 Hipoclorito de sodio.....	27
2.2.3 <i>Enterococcus</i>	31
2.2.4 Microbiota endodóntica.....	38

2.2.5 Irrigantes.....	47
CAPÍTULO III DISCUSIÓN.....	43
CAPÍTULO I V CONCLUSIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46

RESUMEN

El objetivo del estudio 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, también reducir el costo tanto para el paciente como para el profesional; y sobre todo evitar que el *Enterococcus faecalis* colonice y desarrolle enfermedades periapicales, conllevando a un fracaso endodóntico en dientes ya tratados endodónticamente. Así mismo este estudio se enfoca en conseguir un irrigante que brinde seguridad de desinfección, acción rápida y resistida, de fácil disponibilidad y uso; para realizar un tratamiento exitoso en un tiempo adecuado. En el estudio se concluye que 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. 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.

ABSTRACT

The objective of the study will be to compare the in vitro antibacterial efficacy of *Caesalpinia spinosa* alcohol extract (tara) at 40% and 5.25% sodium hypochlorite; at 24 and 48 hours, on *Enterococcus faecalis*; and thus consider *Caesalpinia spinosa* as a new therapeutic alternative when using irrigating solutions or as an intra-conductive drug and to avoid adverse effects that other chemical substances could produce, also reducing the cost for both the patient and the professional; and above all to prevent *Enterococcus faecalis* from colonizing and developing periapical diseases, leading to endodontic failure in teeth already treated endodontically. Likewise, this study focuses on obtaining an irrigator that provides disinfection safety, fast and resisted action, easy availability and use; to perform a successful treatment at an appropriate time. The study concludes that the alcoholic extract of *Caesalpinia spinosa* (tara) and 5.25% sodium hypochlorite; present antibacterial efficacy in vitro; at 24 and 48 hours on *Enterococcus faecalis*, 5.25% sodium hypochlorite has greater antibacterial efficacy than the alcoholic extract of *Caesalpinia spinosa* (Tara) at 40% in the first 24 hours on *Enterococcus faecalis*, the alcoholic extract of *Caesalpinia spinosa* (Tara) at 40% has greater antibacterial efficacy than 5.25% sodium hypochlorite; at 48 hours on *Enterococcus faecalis* according to scientific evidence, the alcoholic extract of *Caesalpinia Spinosa* in different concentrations has antibacterial efficacy on *Enterococcus faecalis*; and at higher concentration better antibacterial effect according to scientific evidence. Because the *Caesalpinia Spinosa* alcohol extract has antibacterial efficacy it could be an option to integrate it into clinical therapeutics. to be used as an irrigator or intra-conductive medication in endodontics.

INTRODUCCIÓN

Un correcto tratamiento endodóntico depende de varios factores que se relacionan entre sí y que incluyen el acceso, la preparación y la obturación radicular; aunque estos factores no son suficientes para lograr el éxito; deben ser complementados con la irrigación, la medicación intraconducto, si el caso lo requiere y un buen sellado coronario definitivo mediante una adecuada rehabilitación de la pieza dentaria con la finalidad de restituir su función. Es importante tener en cuenta que la acción mecánica de los instrumentos por sí sola no es capaz de promover la limpieza correcta debido a la complejidad de la anatomía dental interna la cual genera dificultades al profesional para lograr el total debridamiento del contenido del conducto.

Los instrumentos rotatorios actúan sólo a nivel central del conducto, dejando aletas e istmos y entre el 35% y el 40% de las paredes del conducto radicular sin tocar después de la completa preparación mecánica, estas áreas pueden albergar detritus, bacterias organizadas en biofilms y sus productos de desecho.

Por tal razón, el Odontólogo se ve obligado a utilizar sustancias irrigantes que le permitan llegar a estas zonas con el fin de obtener una mejor desinfección del conducto radicular. Para incrementar la acción que ejercen los instrumentos durante la terapia endodóntica, se han utilizado diversas soluciones de irrigación, tales como, hipoclorito de sodio, clorhexidina, quelantes, agua oxigenada, enzimas, antimicrobianos, solución salina, suero, anestesia, etc.² No hay duda de que los microorganismos, ya sean remanentes en el conducto radicular después del tratamiento o recolonizados en el conducto obturado, son la principal causa de los fracasos endodónticos.

Uno de estos microorganismos que está relacionado con esta infección del conducto debido a su capacidad de supervivencia luego de la terapia endodóntica es el *Enterococcus faecalis*, especie encontrada en mayor prevalencia en el 90% de casos en dientes endodonciados relacionados con el fracaso del tratamiento.³

El *Enterococcus faecalis*, es un patógeno oportunista, anaerobio, facultativo, gram positivo, que puede sobrevivir en pares o en cortas cadenas. Crece en presencia o

ausencia de oxígeno, y sobreviven a un pH alcalino de 9,6. Pueden crecer en un rango de 10 a 45°C y sobrevivir a una temperatura de 60°C por 30 min.

Esta bacteria se adhiere a la pared dentinaria del conducto radicular, tiene la capacidad de invadir los túbulos dentinarios y sobrevivir con los fluidos procedentes del ligamento periodontal. Su habilidad de sobrevivir por largos periodos de tiempo está relacionada con la expresión de la gelatinasa del *E. faecalis*, debido a que en algunos estudios encontraron que la producción de la gelatinasa se observó en un 70% de los *E. faecalis* aislados en los conductos radiculares ⁵¹

Esta bacteria presenta factores de virulencia como son: La capacidad de adherirse a la dentina a través de su proteína A que se une al colágeno I de la dentina. La habilidad para invadir y crecer en los túbulos dentinarios utilizando los fluidos provenientes del ligamento periodontal y del hueso alveolar. Forma biofilms. Soporta periodos prolongados de suspensión nutritiva. Suprime la acción de los linfocitos. Mantiene la homeostasis de pH. Resistente al hidróxido de calcio. Altera la respuesta del huésped. Esta bacteria es identificada como la especie que mayormente se encuentra en fracasos de tratamientos endodónticos, ya que se la asocia a infecciones endodónticas persistentes, así como es muy común detectarla en infecciones endodónticas asintomáticas. Es el primer agente etiológico de la periodontitis apical post tratamiento ^{51,52}

El *Enterococcus faecalis* es resistente a la acción del Hidróxido de calcio como medicación intraconducto, también es resistente a la actividad antimicrobiana de los materiales de obturación. Tiene la habilidad de sobrevivir por largos periodos de tiempo en áreas del conducto radicular no instrumentadas con escasos nutrientes, es decir se adapta a condiciones diferentes. ^{53, 54}

Comprobado el efecto citotóxico de algunos irrigantes y medicamentos intraconducto en endodoncia, el estudio buscará determinar la eficacia antibacteriana in vitro con una sustancia de origen natural, el 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*. La *Caesalpinia spinosa* (Tara) es una

planta producida en varias zonas del país. En el Perú, se encuentra en los valles interandinos secos entre 1000 y 3100 msnm, los departamentos de mayor producción son Cajamarca, Ayacucho, La Libertad, Huánuco, también se reporta su presencia en Huancavelica, Apurímac.⁵⁶

En Perú, numerosos estudios han reportado la presencia de taninos, flavonoides, gomas, alcaloides y proteínas en la Tara, que se pueden hallar tanto en la vaina como en la semilla. Esta planta muy utilizada en la actualidad en la industria por sus altas concentraciones de tanino y ácido gálico, es conocida además por su alto poder astringente por coagular las albúminas de las mucosas y de los tejidos, creando una capa aislante y protectora que reduce la irritación y el dolor; por tal motivo son usados externamente para detener pequeñas hemorragias locales; en inflamaciones de la cavidad bucal, catarros, bronquitis, quemaduras, hemorroides, e internamente contra la diarrea, enfriamiento intestinal, afecciones vesiculares, y como contraveneno en caso de intoxicación por alcaloides vegetales.⁵⁵

CAPITULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del Problema

El éxito en Endodoncia depende de varios factores, entre ellos; la preparación biomecánica que se encuentra relacionado con el acceso, la preparación y la obturación radicular, sin embargo dichos pasos no son suficientes para conseguir un tratamiento endodóntico exitoso, debido a que debe de ser complementado con una irrigación adecuada, medicaciones intraconducto, sellado tridimensional del conducto y un sellado coronal hermético; evitando así posibles micro filtraciones, contaminación, fracaso de la endodoncia fracaso de la rehabilitación integral de la pieza dentaria.⁴

Los tratamientos de conducto pueden resultar exitosos si todos los factores relacionados son tomados en cuenta, entre ellos la apertura cameral, la instrumentación biomecánica, y el sellado hermético a través una correcta obturación, sin embargo puede resultar insuficiente básicamente porque el tratamiento debe ser complementado con una correcta técnica de irrigación, una medicación entre sesiones y un correcto sellado tridimensional que evite la microfiltración y el fracaso del tratamiento.⁴

La irrigación tiene por objetivo principal disminuir la carga bacteriana presente en el conducto radicular, ya que si no se emplea un adecuado irrigante existe la posibilidad de persistencia bacteriana y esta sea causa del fracaso endodóntico.⁵

Parte de la carga bacteriana está conformada por el *Enterococcus faecalis*; ya que evidencias científicas de los últimos cinco años indican que el E. faecalis y *Actinomyces israelii* se encuentran presentes en un gran porcentaje en los fracasos endodónticos. La especie E. faecalis es más común en dientes con periodontitis apical crónica persistente en un 38%. El 60% de 20 dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico se detectó E. faecalis, por lo cual se corroboró la prevalencia del microorganismo.⁶

El *Enterococcus faecalis* posee características de supervivencia tras enfrentarse a condiciones que para muchas bacterias normalmente serían letales, el E. faecalis posee la capacidad de sobrevivir y crecer en temperaturas altas, resistir a cambios de pH, persistiendo a la acción de diversos irrigantes y medicación intraconducto empleados para la

desinfección del conducto radicular.

Por lo tanto, para obtener un tratamiento exitoso y sin complicaciones; el presente trabajo se enfocará en determinar la eficacia antibacteriana *in vitro* de dos sustancias, la primera el hipoclorito de sodio al 5,25%; a las 24 y 48 horas, ya que es el irrigante habitual que se utiliza para realizar una endodoncia; la segunda, el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 40% porque hay estudios que demuestran sus propiedades antibacterianas sobre el *Enterococcus faecalis*.

Dicho esto es necesario identificar y establecer si dicha solución pueden ser antibacterianas y resulta siendo una alternativa a las soluciones irrigantes químicas usadas hoy en día, debido a que no existe un irrigante nuevo en el mercado odontológico que sea una alternativa al uso de los irrigantes frecuentemente mas usados como lo son el hipoclorito de sodio, y la clorhexidina.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

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* según evidencia científica

1.3.1 Objetivos Específicos

-Determinar la eficacia antibacteriana in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40%; a las 24 y 48 horas, sobre el *Enterococcus faecalis*, mediante halos de inhibición.

-Comparar la eficacia antibacteriana in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40%; con el hipoclorito de sodio al 5,25% ; a las 24 horas, sobre el *Enterococcus faecalis*, mediante halos de inhibición.

-Comparar la eficacia antibacteriana in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40%; con el hipoclorito de sodio al 5,25% ; a las 48 horas, sobre el *Enterococcus faecalis*, mediante halos de inhibición.

1.3 Justificación

De acuerdo con la Asociación Americana de Endodoncistas; “Lo que se saca de un tratamiento de conducto puede ser más importante que lo que se coloca”. Por lo tanto, un correcto diagnóstico sumado a una buena biopreparación no va a garantizar una reducción de la carga bacteriana, ya que el vaciamiento y ensanchamiento del conducto y una medicación intraconducto por si solas no va a mitigar dicha carga bacteriana; debido a esto, es necesario emplear un irrigante adecuado, el cual nos asegure una reducción microbiana y de esta manera conseguir una terapia endodóntica exitosa⁸

La persistencia de la infección es la causa principal del fracaso de conductos obturados pues los microorganismos pueden permanecer dentro de los túbulos dentinarios, en lagunas del cemento radicular, en las foraminas apicales y en las lesiones periapicales. Incluso en muchas lesiones patológicas periapicales un gran número de microorganismos persisten a pesar de haber recibido medicación intraconducto.⁴

Uno de estos microorganismos es el *Enterococcus faecalis* ya que en diversos estudios ha sido relacionado con los fracasos endodónticos y de igual manera es la especie encontrada con mayor frecuencia en los conductos de dientes que ya fueron tratados, con prevalencias que rondan el 90% de los casos.⁹

Entonces está demostrado que dicha bacteria tiene capacidad para sobrevivir y crecer en microambientes que pudieran ser tóxicos para muchas bacterias. Este hecho demuestra que dicha bacteria es capaz de resistir luego de realizado un tratamiento de conducto, como también puede permanecer ahí desde el inicio del tratamiento y prevalecer gracias a su capacidad de sobrevivencia en relación con otras bacterias.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar 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* ATCC 29212, según evidencia científica; debido a que diversos estudios han demostrado que la *Caesalpinia spinosa* ofrece propiedades antibacterianas, de la cual se podría obtener un gran beneficio y así considerarla una nueva alternativa terapéutica al momento de emplear soluciones irrigantes o como medicamento intraconducto y evitar efectos

adversos que otras sustancias químicas pudiesen producir, también reducir el costo tanto para el paciente como para el profesional; y sobretodo evitar que el *Enterococcus faecalis* colonice y desarrolle enfermedades periapicales, conllevando a un fracaso endodóntico en dientes ya tratados endodónticamente. Así mismo este estudio se enfoca en conseguir un irrigante que brinde seguridad de desinfección, acción rápida y prolongada, de fácil disponibilidad y uso; para realizar un tratamiento exitoso en un tiempo adecuado.

1.4 Definición de términos

A.- Extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40%:

Extracto cuyo solvente es el alcohol y que contiene los principios activos de la planta *Caesalpinia spinosa* preparado a la concentración del 40%

B - Hipoclorito de sodio 5,25%:

Líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y además es un potente agente antimicrobiano. En odontología es el más recomendado y se utiliza para lavar los conductos radiculares durante el tratamiento del conducto radicular. Al NaOCl se le han atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica: Desbridamiento, la irrigación con NaOCl expulsa los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos. Lubricación, humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos. Destrucción de microorganismos, se ha demostrado que esta solución es un agente antimicrobiano muy eficaz, puede eliminar todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por esporas. Disolución de tejidos, es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. El hipoclorito reacciona con residuos orgánicos en el conducto radicular y de esta forma facilita la limpieza. Baja tensión superficial, gracias a esta propiedad penetra a todas las concavidades del conducto radicular. ⁶

C.- Eficacia antibacteriana in vitro: Capacidad para detener la reproducción o muerte de una bacteria. Se determinará cualitativamente mediante halos de inhibición.

CAPITULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de la investigación

Estudio comparativo in vitro sobre el efecto inhibitorio in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 10%, 20%,40% y 60%, el gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5,25%; a las 24 y 48 horas, sobre el *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, Raquel Cornejo Huanacune, 2016.El objetivo del estudio es comparar el efecto inhibitorio in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 10%, 20%,40% y 60%, el gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5,25%; a las 24 y 48 horas, sobre el *Enterococcus faecalis* ATCC 29212; y así considerar a la *Caesalpinia spinosa* como una nueva alternativa terapéutica al momento de emplear soluciones irrigantes. En el estudio concluyen que el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 10%, 20%, 40% y 60%, presentó menor, igual y mayor efecto inhibitorio in vitro sobre el *E. faecalis* a las 24 y 48 horas de su aplicación, comparado con el gluconato de clorhexidina al 2% y presentó un mayor efecto inhibitorio comparado con el hipoclorito de sodio al 5,25%.⁵⁶

Estudio in vitro de la eficacia antibacteriana entre el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) e hipoclorito de sodio al 5,25% sobre el *Enterococcus faecalis*, Adriana Haro Valencia, Ecuador, 2015. Se realizó un estudio in vitro de la eficacia antibacteriana entre el extracto alcohólico de Tara 100% e hipoclorito de sodio 5% sobre el *E. faecalis*. Embebiendo semidiscos con 50uL de cada solución y colocándolos en medios de cultivo Mueller Hilton previamente preparados con colonias jóvenes de *E. faecalis*, incubando las muestras a 37°C de 24 a 72 horas. Resultados obtenidos en halos inhibitorios demostraron que ambas soluciones fueron capaces de producir inhibición del crecimiento bacteriano; siendo durante las primeras 24 horas 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; encontrando que el extracto de Tara 40% posee un efecto antimicrobiano mayor y prolongado en contraste con el NaOCl 5,25%, el cual presentó un efecto antibacteriano menor.³

Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* taya sobre cepas *Enterococcus faecalis* atcc 29212”, Cintya Liset Flores Armas, Perú, 2011. El objetivo del presente estudio de tipo experimental fue determinar el efecto inhibidor in vitro del extracto etanólico de vainas de *Caesalpinia spinosa* (Taya) frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. Se realizó la prueba de susceptibilidad, utilizando el método de difusión en discos. Las cepas de *E. faecalis* fueron sembradas en placas que contenían medio de cultivo Müller Hinton, se colocaron discos con las diferentes concentraciones del extracto etanólico de Taya. Las placas se incubaron a 37° C midiéndose los halos con una regla vernier después de 24 horas; todos los discos presentaron halo de inhibición, y los tamaños de estos aumentaron en relación directamente proporcional a las concentraciones utilizadas. Se empleó también el Método de dilución en tubos, ensayando concentraciones de 60%, 40%, 20% y 10% del extracto etanólico de vainas de *C. spinosa*; a los cuales se le agregó el inóculo de *E. faecalis*. Se llevo a estufa a 37°C por 24 horas, luego se sembró en placas con Agar Müller Hinton para determinar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Después de 48 horas se realizó el conteo de UFC. Todas las concentraciones presentaron efecto inhibitorio del crecimiento de *E. faecalis*. La concentración mínima inhibitoria hallada fue la del 40 %. Se concluye que el extracto etanólico de vainas de *Caesalpinia spinosa* “taya” posee actividad inhibitoria in vitro sobre el crecimiento de cepas de *Enterococcus faecalis*.¹²

Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (tara) sobre flora salival mixta, Mariella Huarino Acho, Perú, 2011. El objetivo del estudio fue determinar el efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto alcohólico de la *Caesalpinia spinosa* “tara” (EACS); mediante el método de difusión en placa se usó la flora mixta salival, para enfrentarlas a las soluciones de 6,25, 12,5, 25, 50 y 75 mg/mL del EACS y compararlas con los controles positivo Clorhexidina 0.12 % y Alcohol 70°. Se determinó que el efecto antibacteriano del EACS sobre flora mixta salival muestra una mayor actividad directamente proporcional a su concentración. Para establecer las diferencias significativas entre las concentraciones se utilizo las pruebas

estadísticas no paramétricas de Kruskal – Wallis. Y para establecer las diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de estudio se utilizó la prueba de Mann – Whitney. Resultados: A medida que se aumenta la concentración del extracto alcohólico de *C. spinosa* (de 6.25 mg/ml a 75 mg/ml) se obtiene un mayor diámetro del halo de inhibición. Por otro lado el análisis de EACS mediante el tamizaje fitoquímico demostró alta presencia de taninos, flavonoides, esteroides, triterpenos y saponinas. De los resultados obtenidos se concluye que se ha evidenciado el efecto antibacteriano sobre la flora mixta salival.¹⁰

Efecto in vitro de la Solución de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *Enterococcus faecalis*, Juan Bornaz Acosta; Vanessa Bornaz Arenas y cols., Perú 2014. La presente investigación tuvo como objetivo determinar el halo inhibitorio de la *Caesalpinia spinosa* (Tara), de Hidróxido de Calcio y de Gluconato de clorhexidina al 2% sobre la cepa de *Enterococcus faecalis*, bacteria bastante conocida por provocar elevado porcentaje de fracasos en endodoncia. El procedimiento consistió en sembrar la cepa *Enterococcus faecalis* en 16 placas con Agar Cerebro Corazón, las cuales fueron divididas en 3 unidades por placa, evaluándose así 48 unidades de estudio, 24 unidades para el grupo experimental (*Caesalpinia spinosa* al 60%) y 24 para el grupo experimental 2 (Hidróxido de Calcio y Gluconato de clorhexidina al 2%). Se adicionaron 4 placas petri, 3 para el control positivo (Amoxicilina – Acido clavulánico) y 1 placa Petri para el control negativo (Suero fisiológico). Se colocaron semidiscos embebidos con la solución de *Caesalpinia spinosa* y se hizo pozos de 5mm para el hidróxido de calcio y clorhexidina al 2%, posteriormente las placas fueron incubadas en cámara de anaerobiosis a una temperatura de 37°C, tomándose medidas de halo inhibitorio expresado en milímetros a las 24, 48, 72 horas y 7 días. Los resultados obtenidos fueron sistematizados, luego se aplicó el Estadístico T de Student ($p < 0,05$) indicando que el promedio del halo inhibitorio formado por la *Caesalpinia spinosa* fue mayor que el halo inhibitorio formado por el Hidróxido de Calcio, había diferencia estadísticamente significativa entre los datos obtenidos entre ambos grupos experimentales. En conclusión, la

Caesalpinia spinosa demostró tener efecto antimicrobiano frente a la presencia de *Enterococcus faecalis*, formando halos de diferentes diámetros en las 4 tomas de medidas que se realizó en este estudio.¹³

Efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares in vitro, Jorge Alamo-Palomino *et al.*.Perú, 2015. El estudio tiene como objetivo. Determinar la efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de E. faecalis en la preparación de conductos radiculares. Materiales y métodos. Estudio experimental, in vitro. Se prepararon 60 raíces distales de primeros molares, inferiores, extraídos con un solo conducto, en los cuales se cultivó E. faecalis, luego se procedió a la preparación y uso de los diferentes irrigantes en los conductos radiculares. Resultados. Se estableció que los tres irrigantes usados: hipoclorito de sodio casero 4% ($p= 0,876 > 0,05$); hipoclorito de sodio comercial 2,5% ($p= 0,531 > 0,05$), y gluconato de clorhexidina 2% ($p = 0,023 < 0,05$) fueron efectivos en la desinfección de los conductos en un 100%. Conclusiones. El hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones es efectivo frente al E. faecalis.¹⁵

Efecto antibacteriano in vitro de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 3566, Karina Centurión Villar, Perú 2016. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia Spinosa* (Tara) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 35668. La muestra estuvo conformada por 64 observaciones, distribuidas en 4 grupos de 4 placas Petri cada uno, 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). Los resultados mostraron que la concentración al 30% del extracto etanólico de *Caesalpinia* mostró el mayor halo de inhibición (34.5 mm) y concentración mínima inhibitoria.

2.2 Marco Teórico

2.2.1. *Caesalpinia spinosa*:

2.2.1.1. Identificación botánica de la especie:

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa* Molina o Kuntze.

Nombres comunes: tara, taya, divi divi de tierra fría o dividi de los andes, guarango, vinillo, serrano, cuica.

Familia: *Leguminosae caesalpinieae*

Géneros: consta de 48 especies dentro de los cuales se encuentra el género *Caesalpinia*.

Su nombre se debe a su descubridora Andrea Caesalpini, botánica y filósofa italiana; el término spinosa proviene del latín “spinusus-a-um” que significa con espinas.¹⁶

2.2.1.2 Descripción botánica:

La Tara es un árbol pequeño cilíndrico propio de la zona andina, mide entre 3 a 5 metros de longitud, posee una corteza gris espinosa, provista de ramas pobladas las cuales muchas veces nacen desde la base confundándose con varios tallos; su copa es escasa e irregular. (17) Presenta unas hojas simples color verde oscuro, ovoideas a manera de plumas brillantes de 1,5 cm. Presenta flores amarillas rojizas reunidas a manera de racimos midiendo entre 8cm a 15 cm; los frutos en forma de legumbre aplanadas de color naranja miden entre 8 y 12 cm de longitud y 2 cm de ancho, posee de 4 a 7 semillas de color pardo negruzco en estado maduro; por lo general de un árbol de tara se puede obtener 20 kg a 40 kg de vainas recolectando al año siendo de esta manera que el árbol produce frutos cada 3 a 4 años y su media de vida es de 100 años.¹⁶

2.2.1.3. Hábitat:

La tara se localiza comúnmente en zonas costeras, serranías y bosques secos, siendo propia del Perú y se puede encontrar en diversas zonas áridas, pedregosas o arenosas de países como Venezuela, Ecuador, Colombia, Bolivia y Chile en su parte norte y se ubica en suelos semiáridos¹⁶ De igual manera este árbol no es exigente en cuanto a suelo corresponde debido a que posee la capacidad de soportar suelos secos, con pH 6-7,5, sin embargo no tolera suelos alcalinos ni temperaturas extremadamente bajas.¹⁷

2.2.1.4. Composición química:

La tara en estado silvestre posee un gran potencial médico, alimenticio e industrial. Por lo cual hoy en día son usadas las vainas y semillas de tara, las cuales ofrecen ciertas propiedades que pueden ser aprovechadas debido a su composición química:¹⁸

Hojas: está compuesta de aminoácidos, taninos, flavonoides, triterpenos y antroquinonas.

Semillas: están conformadas por goma o hidrocólido galactománico el cual gracias a esta goma se forma una solución acuosa semejante al pseudoplástico.

Vainas: contiene taninos los cuales son hidrolizables la cual conlleva a la separación de ácido gálico, galato de etilo y cuatro galatos del ácido quínico que corresponden a ésteres metílicos de 4,5 - di - Ogaloilquínico y de 3, 4, 5 - tri - O - galoilquínico, y a los ácidos 3, 4 - di - O - galoilquínico y 3, 4, 5 - tri - O galoilquínico.

A. Taninos

Los taninos están constituidos por un amplio grupo de compuestos hidrosolubles con estructura polifenólica, capaces de precipitar ciertas macromoléculas (proteínas, alcaloides, celulosa, gelatina).⁴⁷

Los taninos son polímeros polifenólicos producidos en las plantas como compuestos secundarios y que tienen la habilidad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos, esteroides, alcaloides y saponinas desempeñando en las plantas una acción defensiva frente a los insectos. Son astringentes (precipitan las proteínas) y curten la piel. Debemos mencionar que la astringencia se explica al acomplejarse los taninos con macromoléculas y provocar la precipitación de las glicoproteínas ricas en prolina que contiene la saliva. Químicamente se diferencian los taninos hidrolizables o hidrosolubles (pirogálicos: se hidrolizan en ácidos fenólicos y azúcares) y los taninos condensados no hidrosolubles (taninos catéquicos y los leucoantocianos; son polímeros muy difíciles de hidrolizar; lo más ampliamente distribuidos en las plantas). Los taninos se presentan en especies de familias vegetales de todo el mundo, se han identificado aproximadamente 500 especies de plantas que contienen varias cantidades de taninos, entre las principales familias botánicas con importancia en la obtención de taninos se pueden citar a las siguientes: Leguminosas, Rosaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Rhyzophoraceae y Myrtaceae.¹⁷

Son polvos amorfos de color amarillo, aspecto grasiento, poco denso, solubles en agua y alcohol, e insolubles en éter, benceno y cloroformo; cuando se calientan a 210 °C se descomponen produciendo dióxido de carbono y pirogalol.⁴⁸

Es indudable la importancia que los taninos vegetales han adquirido a través de los años, conforme se ha profundizado su conocimiento y encontrando aplicaciones tan variadas. Quizás la aplicación más antigua es en la industria del cuero, para el proceso del curtido, aprovechando su capacidad de precipitar proteínas; ésta propiedad fue también aplicada en los tejidos vivos, constituyendo la base para su acción terapéutica, empleándolos en medicina en tratamientos del

tracto gastrointestinal y para las excoiaciones y quemaduras de la piel. En este último caso las proteínas forman una capa protectora antiséptica bajo la cual se regeneran los tejidos. También se prescriben como astringentes. Externamente, los preparados a base de drogas ricas en taninos, como las decocciones, se emplean para detener pequeñas hemorragias locales; en inflamaciones de la cavidad bucal, catarros, bronquitis, quemaduras, hemorroides, etc. Internamente, son útiles contra la diarrea, enfriamiento intestinal, afecciones vesiculares, y como contravenenoso en caso de intoxicación por alcaloides vegetales. En los últimos años, en los que ha sido posible el aislamiento y determinación estructural de muchos de estos taninos, ha aumentado la investigación de sus actividades biológicas en base a las diferencias estructurales presentes. Desde el punto de vista biológico los taninos son sustancias complejas producidas por las especies vegetales que cumplen funciones antisépticas o de conservación.¹⁹

Actividad terapéutica: Las acciones farmacológicas de los taninos están relacionadas con sus principales propiedades. Sus principales son:¹⁹

- Antídotos en intoxicaciones por metales pesados y alcaloides.
- Astringentes, debido a su capacidad para precipitar proteínas de la piel (curtido de la piel), proteínas salivares, etc. Por su capacidad astringente se usa por vía externa como cicatrizante y por vía interna antidiarréicos.
- Antisépticos, tienen una acción bactericida y bacteriostática. También ejercen un efecto antifúngico.
- Protectores, los taninos aplicados en forma de pomada de uso externo impermeabilizan la piel y la protegen de los agentes externos.
- Antioxidante, son capaces de captar radicales libres e inhibir la peroxidación lipídica. Inhiben la autooxidación del ácido ascórbico (Vitamina C)

B. Flavonoides

Los flavonoides proceden del metabolismo secundario de los vegetales a través de la ruta del ácido shikímico y la ruta de los policétidos. Los flavonoides están ampliamente distribuidos entre los vegetales superiores y se encuentran prácticamente en todas las plantas superiores, sobre todo, en partes aéreas: hojas, flores y frutos. Algunos flavonoides son responsables del color amarillo de ciertas flores. Son estructuras del tipo C₆-C₃-C₆, con dos anillos aromáticos (bencénicos) unidos entre sí por una cadena de 3 carbonos ciclada a través de un oxígeno. Son estructuras hidroxiladas (OH) en el anillo aromático por lo tanto son polifenólicas.¹⁸

Actividad terapéutica : Las diferentes especies que contienen flavonoides poseen acciones farmacológicas muy variadas.¹⁶

- Acción vitamina C (factor antiescorbuto)
- Antihemorrágicos
- Antirrítmicos
- Protectores de la pared vascular o capilar
- Antiinflamatorios
- Antirradicales libres
- Antihepatóxicos
- Antibacterianos, antivíricos y antifúngicos
- Diuréticos y antiurémicos
- Antiespasmódicos

2.2.1.5. Usos tradicionales

Los frutos de la tara brindan diversos productos de interés, teniendo así que la vaina madura de tara representa un 65% de peso de los frutos teniendo una concentración mayor de taninos entre 40% y 60%.²⁰

Estos taninos son empleados en la industria textil para la elaboración de productos plásticos, adhesivos o el curtido de cueros; como bactericida y fungicida, aclarador de vinos, sustituyente de la malta para dar cuerpo a la cerveza y dentro de la industria farmacéutica al tener diversos usos terapéuticos.²¹

Gracias a los taninos se obtiene el ácido gálico el cual es empleado como antioxidante en la industria cervecera y de aceite al tener efecto decolorante y blanqueador. También se emplea en la fotografía como tintes, agentes curtiembres, productos farmacéuticos.¹⁰

A partir de las semillas se obtienen gomas, aceite, harina proteica que sirve para conseguir una consistencia en los helados, jabones, pinturas, barnices de uñas, tintes, mantecas y mantequillas comestibles debido a que contiene ácidos libres en 1,4% lo cual es aceptable para la comercialización gracias a su acidez baja.²¹

La madera obtenida de este árbol se emplea en la industria maderera y en construcción, además de usarla como leña y carbón.²¹

2.2.1.5 Actividad terapéutica:

Debido a las propiedades y usos que los taninos ofrecen, investigadores han realizado diversos estudios para determinar las acciones farmacológicas que pueda brindar esta planta, entre las cuales son:

En la industria médica se emplea en los medicamentos gastroenterológicos para el alivio de úlceras debido a su propiedad cicatrizante, antiinflamatorio, antibacteriano, antimicótico, odontálgico y antidisentérico.^{22,23}

Aporta con una acción astringente gracias a la capacidad de precipitar las proteínas de la piel y de la saliva.²⁰

En la medicina tradicional es empleada para el alivio de afecciones de garganta, infecciones vaginales, sinusitis, infecciones micóticas, limpieza de heridas, dolor de estómago, resfriado y depurativo del colesterol.^{10,21}

Al ser empleado en la industria textil para el curtido de cuero, investigadores vieron una posible acción terapéutica al emplear extracto de las vainas de tara en medicina, siendo así como identificaron propiedades antibacterianas, astringentes y anti fúngicas frente a diversos microorganismos como *C. diphtheriae*, *S. aureus*, *E. faecalis*, flora salival mixta y patógenos comunes orales.^{10,13,24}

Se emplea en excoriaciones, quemaduras de piel, hemorragias pequeñas localizadas, afecciones intestinales, vesiculares, diarreas, intoxicaciones, etc.²⁰

Los extractos con cloroformo, acetona y hexano de flores de tara demostraron acción antibacteriana nula o mínima; por lo cual recomiendan el uso de extractos alcohólicos acuosos. ²⁵

Actividad farmacológica de los taninos: ¹⁰

- Antiséptica
- Bactericida
- Bacteriostática
- Antifúngica
- Astringente
- Protectora
- Hipocolesterolémica
- Antídoto

2.2.2 Hipoclorito de sodio:

El hipoclorito de sodio (NaOCl) no se presenta en polvo debido a que es una solución acuosa, resultando ser una sal disociada, la cual es una solución producto de una combinación de: ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido de sodio (NaOH).³⁰



2.2.2.1 Reseña Histórica

El NaOCl fue descubierto en 1787 por Berthollet, la cual uso para el blanqueamiento de textiles. Luis Pasteur en el siglo XIX verificó su efecto de limpieza cuando empleó contra microorganismos. (43) A partir de 1792 formó parte del grupo de compuestos halogenados tomando el nombre Agua de Javele producto de una mezcla de hipoclorito de sodio y potasio; en 1820 un químico francés Labarraque formuló esta sustancia al 2,5% de cloro activo, siendo empleado como desinfectante de heridas. Dakin en 1915 renovó la formula al 0,5% de cloro activo y ácido bórico siendo conocida como solución de Dakin, evidenció que la solución al 2,5% empleada en heridas desinfectaba pero su cicatrización era tardía sin importar en que concentración se encontrara el hipoclorito, debido a la gran parte de hidróxido de sodio presente en la solución. Reformuló la solución al 0,5% con un pH 11, añadiendo ácido bórico, solución con la cual no se obtuvo la cicatrización tardía gracias a que no existió liberación de hidroxilos y por ende no irritó los tejidos.⁸

2.2.2.2 Mecanismo de acción

El hipoclorito de sodio al entrar en contacto con tejidos orgánicos presenta reacciones químicas las cuales se resumen en 3: ⁸

- Reacción de saponificación: al entrar en contacto el NaOCl con el tejido orgánico y grasas estos se convierten en sales de ácidos grasos y glicerol; mismos que van a colaborar con la reducción de la tensión superficial del resto de solución.
- Reacción de neutralización de aminoácidos: el hidróxido de sodio del NaOCl va a actuar neutralizando aminoácidos, destruyendo ácidos grasos, produciendo agua y sal.
- Reacción de cloraminación: al existir liberación de iones hidroxilos el pH del resto de solución se reduce; el ácido hipocloroso (HCl-) que en contacto con restos orgánicos se comporta como disolvente de los tejidos y libera cloro el cual se une a proteínas del grupo amina formando cloraminas que van a actuar como inhibidor bacteriano irreversible y antibacteriano . El HCl- e iones hipoclorito hidrolizan y destruyen aminoácidos.

2.2.2.3 Ventajas:

Propiedades del NaOCl: (17)

- Tensión superficial baja
- Actúa como antimicrobiano y neutraliza sustancias tóxicas
- Colabora con la instrumentación actuando como lubricante del conducto y blanqueador
- PH 11,5 - 12
- Deseca y disuelve tejido orgánico
- Ejerce acción como detergente

2.2.2.4 Desventajas

Desventajas del empleo del NaOCl: ¹⁶

- Irrita tejidos periapicales y blandos
- Corroe el instrumental
- Incapaz de remover barrillo dentinario
- Actúa ante tejido vital o necrótico
- Efecto antibacteriano limitado ante ciertos microorganismos
- Sabor desagradable
- No posee efecto de sustentividad

2.2.2.5 Complicaciones del uso de NaOCl:

Complicaciones durante el empleo del NaOCl ³¹

- Quemaduras o daños en ojos y piel
- Necrosis tisular por extravasación de NaOCl en la región periapical
- Hipersensibilidad a NaOCl
- Inyección de NaOCl en zona gingival o tejidos blandos en lugar de anestésico en la cavidad oral
- Enfisema por excesiva presión de la jeringa durante la irrigación.

2.2.2.6 Factores que afectan las propiedades del NaOCl

Existen varias causas que influyen en disminución o aumento de efectividad del NaOCl entre las cuales se encuentran: ³⁰

- Temperatura: su aumento contribuye con el incremento de la capacidad de disolver los tejidos necróticos y vitales presentes, con un aumento de 60 °C facilitando de esta manera la acción antibacteriana pero con el transcurso del tiempo tiende a degradarse por lo que no es recomendable su calentamiento.

- Dilución: esto hace que se disminuya su efecto antimicrobiano de manera significativa y por ende el poder de degradación de tejidos orgánicos y desbridamiento de los túbulos dentinarios.
- Pureza: conforme a la pureza química el NaOCl se divide en menos puro entre el 1% - 96% y puro de 96% - 100% siendo este último el que menos impurezas presenta por lo que es recomendable el empleo de NaOCl domésticos para el tratamiento de conducto.

2.2.2.7 Presentación

Las diferentes concentraciones empleadas en Endodoncia se presentan desde 0,5% hasta 5,25%; dichas concentraciones dependen si se desea aumentar o disminuir las diversas propiedades que ofrece esta solución.³⁰ Varios investigadores optan por la disolución en dos partes del NaOCl 5,25% buscando reducir los daños periapicales que se pueden producir por la sobre instrumentación y excesiva presión efectuada en la irrigación en el momento del tratamiento de conducto, afectando así la acción antimicrobiana, destrucción de toxinas y disolución de tejidos.³² El único irrigante capaz de erradicar las bacterias obtenidas a partir de periodontitis apical crónica es el NaOCl al 6%.³³ No existe diferencia significativa entre el uso del NaOCl al 1%, 2,5% y 5,25% para la erradicación bacteriana; ya que se podría obtener el efecto antimicrobiano de esta solución realizando un cambio frecuente y manejando cuantiosas cantidades de solución irrigante para compensar los efectos reducidos de las diversas concentraciones.³⁴

2.2.3 Enterococcus

Son bacterias que pertenecían a los Streptococcus del grupo D, según la clasificación de Lance Field en 1970; pero dicho género se aisló a partir del año 1984, debido a estudios serológicos que determinaron diferencias genéticas entre estos géneros. Los enterococos se dividen en 23 especies de las cuales muy pocas son consideradas patógenas para el ser humano y de importancia clínica, debido a la resistencia a medicamentos y su frecuencia en las infecciones nosocomiales; entre las cuales se encuentran el *E. faecalis*, *E. faecium*, siendo estas especies las más frecuentes en el tracto gastrointestinal, y *E. gallinarum* y *E. casseliflavus*, encontrados en menor proporción. (35) Estas bacterias se caracterizan por ser invasores oportunistas en pacientes por lo general neonatos, inmunodeprimidos y de tercera edad; por lo que provocan enfermedades sumamente graves como endocarditis y bacteriemias. Son responsables de infecciones postoperatorias y septicemias. ³⁶

2.2.3.1 *Enterococcus faecalis*

El *Enterococcus faecalis* es una bacteria en forma de coco dispuesta en cadenas o pares, Gram positiva, anaerobia facultativa, inmóvil y no esporulada. El tamaño de cada célula oscila entre 0,5 y 0,8 micrómetros y es habitante normal del tracto gastrointestinal humano. Posee una pared celular con antígenos del grupo D, el cual es un ácido lipoteico que se encuentra asociado con la membrana citoplasmática de la bacteria y que contiene residuos de glicerol.

Se asocian en parejas y cadenas cortas y si bien su hábitat natural es el intestino, se han podido aislar a veces como microbiota normal en la mucosa bucal y dorso de la lengua. También se han descrito aislamientos de infecciones pulpo-periapicales y de bolsas periodontales. ⁵⁶

Son bacterias las cuales se las identifica normalmente en el tracto gastrointestinal, son responsables de enfermedades mortales para el ser humano debido a sus capacidades de supervivencia y resistencia a medicamentos y ambientes en los que se encuentren colonizando; son capaces de sobrevivir inclusive por falta de nutrientes; capaces de resistir temperaturas elevadas en presencia o no de oxígeno y medicamentos de amplio espectro; de igual forma estudios moleculares indican su frecuencia en la cavidad bucal en el surco gingival y lengua. ⁹ Por su presencia en la cavidad bucal se le atribuye como la principal causa del fracaso del tratamiento endodóntico en un 90% de casos, manifestándose con una infección periapical persistente luego del tratamiento de conducto y en un porcentaje menor en infecciones periapicales primarias. ¹⁶

2.2.3.2 Historia

Pertenecía a los Streptococcus del grupo D según la clasificación de Lance Field y a partir del año de 1984 debido a estudios serológicos se lo aisló y se formó el género *Enterococcus*; genero al cual el *Enterococcus faecalis* pertenece como especie.

³⁵

2.2.3.3 Taxonomía

Enterococcus faecalis, se encuentra dentro de la familia *Enterococcaceae* del orden *Lactobacillales*; es una especie perteneciente al género *Enterococcus*, de entre las 33 especies que presenta este género. ^{9,36} De entre todas estas especies el E. faecalis y E. faecium son las especies que más se relacionan con la morbilidad y mortalidad del ser humano debido a su patogenicidad y resistencia bacteriana en un 90% de los casos clínicos. ³⁶

2.2.3.4 Fisiología

Los enterococos son bacterias cocos Gram positivos que se presentan aislados, en parejas o cadenas cortas, inmóviles, no productoras de esporas, anaerobios facultativos que fermentan la glucosa sin producir gas, por lo que resultan ser catalasa negativo demostrando no presentar efervescencia en el momento de la identificación bacteriana, de esta manera se puede cultivar en presencia o no de oxígeno a partir de 10-40°C, resistiendo temperaturas altas de hasta 60°C durante 30 minutos; sobrevive en condiciones ambientales hostiles como pH extremadamente alcalino, cloruro de sodio al 6,5%, sales biliares y detergentes. ⁹

2.2.3.5 Patogenicidad

Debido a la capacidad de resistencia y supervivencia adquirida frente a una gama de medicamentos antimicrobianos y atravesar un estado de inanición por prevalecer en ambientes hostiles con falta de nutrientes, el *E. faecalis* mantiene su patogenicidad, la misma que aumenta dependiendo sus factores de virulencia y al tipo de pacientes que afecte; siendo los más susceptibles pacientes neonatos, de tercera edad e inmunodeprimidos debido que este microorganismo es un patógeno oportunista. ³⁷

El *E. faecalis* es responsable de varias enfermedades con un alto índice de morbilidad y mortalidad en el ser humano; siendo de suma importancia clínica en el ámbito odontológico debido a que se lo identifica con los fracasos de tratamientos de conducto en un 90% y en el campo médico no es la excepción, debido a que es responsable en un 83-90% de las infecciones nosocomiales. ^{9,37}

La patogenicidad del *E. faecalis* asume varias enfermedades nosocomiales entre las cuales se destacan: septicemia, infecciones de heridas quirúrgicas, infecciones del tracto urinario, infecciones de piel y tejidos blandos, infecciones de oído medio, infecciones relacionadas por catéter contaminado, peritonitis, vaginitis, infección del sistema nervioso central e infección del prepucio. ³⁷

2.2.3.6 Factores de virulencia

El *E. faecalis* presenta varios factores de virulencia los mismo que le permite colonizar y desarrollarse en el hospedero, el dominio frente a otros microorganismos presentes, la supervivencia ante el mecanismo de defensa propio del hospedador y la presencia de patologías gracias a los productos metabólicos de la misma bacteria. ⁶⁶

Estos factores se los resumen en los más importantes debido a que su virulencia no es definida completamente; entre los cuales se encuentran:³⁸

Sustancia de agregación: es una proteína superficial producida por el plásmido, el cual otorga la capacidad al *E. faecalis* de ingresar y adherirse a los tejidos del hospedador e internarse y sobrevivir al sistema de defensa del hospedador.

- Adhesinas y proteínas superficiales: se encuentran en la pared celular de la bacteria en la que proteínas y adhesinas presentes permiten al microorganismo adherirse a la matriz extracelular y de esta manera formar biopelículas enterocócicas.
- Feromonas sexuales: ayudan en la recepción de células donadoras las cuales poseen plásmidos para inhibir una respuesta inflamatoria.
- Ácido lipoteicoico: es una sustancia la cual actúa ayudando a la transferencia de plásmidos y formando agregados los cuales contribuyen con la virulencia de la bacteria.
- Producción de superóxido extracelular: el *E. faecalis* produce estos superóxidos los cuales son radicales de oxígeno que intervienen en el daño tisular y celular siendo responsables de las respuestas inflamatorias.
- Gelatinasa: esta metaloproteínasa interviene en la adherencia de la bacteria en los túbulos dentinarios aunque estudios no lo manifiestan

completamente pero también ayuda en la supervivencia de la bacteria ya que sobrevive reflejando ser una fuente de nutrientes gracias a la acción de la gelatinasa.

- Hialuronidasa: esta enzima actúa asistiendo la desintegración del tejido tisular, aprovechando así una propagación bacteriana y de sus productos metabólicos como toxinas; extendiendo el daño de los tejidos del hospedador.
- Citolisina: son enzimas originadas por el *E. faecalis* la cual interviene como destructora de células del defensa y bacterianas, reduciendo de igual manera la acción terapéutica antibacteriana y antiinflamatoria; repercutiendo una infección significativa.

2.2.3.7 *Enterococcus faecalis* y su relación con Endodoncia

Debido a que el *E. faecalis* resulta una gran amenaza para el tratamiento terapéutico frente a diversos medicamentos antibióticos gracias a su resistencia bacteriana a fármacos como la vancomicina; en el campo odontológico no es la excepción, por lo que resulta una bacteria muy predominante y resistente al momento de erradicar un proceso infeccioso periapical, en el cual es responsable dicha bacteria y sobre todo resiste al tratamiento de conducto incluso con la aplicación de medicamentos intraconducto y sustancias desinfectantes. ⁹ La presencia de microbiota en endodoncia puede variar dependiendo del tipo de infección intraradicular que se presente, primaria, secundaria o persistente; pero no obstante el *E. faecalis* se encuentra presente en cualquier tipo de infección intraradicular a diferente porcentaje; identificándolo en mayor prevalencia y frecuencia en la infecciones intraradiculares persistentes. ¹⁶

Por la relación del *Enterococcus faecalis* con los diversos tipos de infecciones intraradiculares, su resistencia bacteriana frente a medicamentos antibióticos y de conducto, su gran capacidad de patogenicidad y su gran prevalencia en los fracasos de tratamientos de conducto; es de suma importancia clínica una opción terapéutica dirigida a su erradicación. ⁶⁹

2.2.3.8. Resistencia de *Enterococcus faecalis* a medicamentos

Los *Enterococcus* al ser habituales en el tracto gastrointestinal del ser humano se los identifica como patógenos oportunistas debido a que estudios indican que existen especies de este género las cuales presentan resistencia a medicamentos antibióticos como la vancomicina.⁴⁰

A consecuencia que este género presente una resistencia propia a varias opciones de antibióticos como ampicilina y vancomicina, dicha firmeza se le atribuye a sus diversos factores de virulencia entre los cuales se le atribuye a los plásmidos, sustancia de agregación, gelatinasa, proteína superficial, citolisina, adhesinas y hialuronidasa; siendo estos factores una gran importancia para la supervivencia del *Enterococcus faecalis*.^{38,41}

Debido a que el *Enterococcus faecalis* posee una gran capacidad de virulencia y presenta resistencia y supervivencia a medicamentos antibióticos como betalactámicos, amino glucósidos, macrólidos, quinolonas, tetraciclinas y vancomicina. (40) Los medicamentos intraconducto en el momento del tratamiento endodóncico no son la excepción en el cual estudios demuestran que el hidróxido de calcio tiene una acción muy limitada frente a esta bacteria. (42)

De igual manera diversos estudios identifican que el *Enterococcus faecalis* es poco o nada susceptible a la acción antimicrobiana de diversos medicamentos usados en la terapia endodóncica tanto en la preparación biomecánica y obturación temporal o definitiva, como: pastas antibióticas entre las cuales se encuentran Septomixine a base dexametasona, Calcipulpe a base de hidróxido de calcio, Grinazole a base de metronidazol y KRI-3 a base de paramonoclorofenol alcanforado. (5)

2.2.4 Microbiota endodóntica:

En la cavidad oral existe una gran diversidad de la microbiota endodóntica pudiendo identificarse desde virus, hongos, arqueas y protozoos; pero en su mayor prevalencia y predominio a las bacterias. (16) Desde el punto de vista microbiológico la cavidad bucal cuenta con diversas especies de microbiota que van de 500-600 especies; de las cuales en cada ser humano han sido identificadas entre 50 a 150 especies.(17) Normalmente existen bacterias Gram positivas y negativas respectivamente, las cuales luego de realizado el tratamiento endodóntico prevalecen; como lo son las Gram positivas facultativas o anaerobias como estreptococos, *P. micra*, *Actinomyces*, *Propionibacterium*, *P. alactolyticus*, *E. faecalis*, *Lactobacilos* y *Olsenella uli*. Dicha microbiota luego de efectuado el tratamiento endodóntico químico mecánico poseen capacidades de supervivencia y adaptabilidad prevaleciendo de esta manera bajo condiciones ambientales adversas; la destrucción total o parcial de estos microorganismos determina de cierta manera la inflamación de los tejidos periapicales o conllevando a un daño más grave como pudiera ser una cirugía periapical o la enucleación de la pieza dentaria. (16)

2.2.4.1 Vías de invasión microbiana

La microbiota presente en la cavidad oral puede optar diversas vías de entrada hacia la cavidad pulpar, al ser estéril y encontrarse aislada de contaminación bacteriana gracias a barreras mecánicas como las propias estructuras dentarias; pero cuando esta integridad se llega a alterar o romper por diferentes causas existe la posibilidad de que una infección pulpar ocurra dependiendo su vía de entrada; la magnitud de la patología que se llegue a instaurar será de manera lenta o rápida. Existen diferentes vías de invasión que permite a los microorganismos colonizar el sistema de conductos. (16)

a) Túbulo dentinarios

Cuando la integridad del esmalte y dentina han sido afectados, la contaminación bacteriana es inminente, conllevando a una exposición pulpar y por ende una infección. Debido a la permeabilidad que poseen los túbulo dentinarios y su forma cónica que recorre toda la dentina. (16) Poseen un diámetro suficiente para el paso de bacterias, que alcanzan la pulpa dentaria por multiplicación bacteriana, mas no por desplazamiento propio, pero llega a ser facilitada su progresión debido a la presión ejercida por los materiales de restauración o impresión utilizados y al momento de la masticación en la cual se ejerce presión sobre las piezas dentarias, llegando a ser de esta manera la causa más probable de la infección pulpar. (17)

b) Defectos en el sellado marginal

La filtración de bacterias puede llegar a ser posible debido a la mala utilización de materiales de restauración, facilitando el paso de bacterias al interior de la cámara pulpar por medio de los túbulo dentinarios; debido a que no se ha empleado un método de adhesión con un sellado óptimo, permitiendo así a las bacterias invadir los túbulo y por ende a la pulpa dentaria. Los defectos del sellado marginal es una de las causas por las cuales la rehabilitación integral de la pieza dentaria colapsa y de igual manera ocurre un fracaso en el tratamiento de conductos, ya que un sellado coronal inadecuado conlleva a la filtración y contaminación total de los conductos radiculares tratados. (17)

c) Infección periodontal

La comunicación que existe entre el tejido pulpar y el tejido periodontal permite el intercambio de nutrientes y un sin número de microbiota, la cual puede llegar a causar una lesión pulpar gracias a la relación anatómica pulpa-periodonto; las bacterias pueden ingresar al interior de la cámara pulpar a través de los conductos laterales o accesorios de menor tamaño que el foramen

apical, resultando de esta correlación una infección secundaria apical debido a una patología periodontal existente.¹⁷

d) Traumatismos

Existen un sin número de causas las cuales exponen la cavidad pulpar directamente con la cavidad oral; pudiendo ser lesiones cariosas, atrición, bruxismo, grietas, fisuras, fracturas, iatrogenias, etc. Cuando se presentan traumatismos dentales comprometiendo no solo esmalte incluso dentina o fractura de la corona dental y/o raíz, existe una clara y gran vía de ingreso para los microorganismos presentes en la cavidad oral, debido a que se encuentra en exposición túbulos dentinarios y en casos graves pulpa dentaria; en la cual los microorganismos invaden y se manifiestan con patologías a mediano o largo plazo dependiendo de la complejidad del traumatismo y del tipo de paciente afectado.

(18) Pacientes niños y jóvenes son más susceptibles a sufrir traumatismos dentarios al estar en actividad constante y deportes de contacto y de igual manera poseen túbulos de mayor diámetro a diferencia de pacientes adultos y edad avanzada los cuales son más probables a sufrir de bruxismo en la cual existe una exposición de túbulos dentarios pero estos poseen un diámetro menor debido a su calcificación dentaria.¹⁷

2.2.4.2 Factores que afectan la colonización bacteriana

a) Puerta de entrada y dosis infecciosa

De acuerdo a la puerta de entrada disponible para los microorganismos será proporcional a la cantidad de bacterias que colonicen la pulpa dentaria, debido a esto la respuesta inflamatoria será aguda o crónica. (17) Por lo tanto una respuesta inflamatoria aguda dependerá de una vía de acceso mayor hacia el tejido pulpar y por ende una mayor cantidad de microorganismos en poco tiempo; al contrario una respuesta inflamatoria crónica se presentara al existir un ingreso de menor cantidad de microorganismos hacia el tejido pulpar por una puerta de entrada menor en un periodo de tiempo largo.¹⁸ En resumen en cuanto a mayor sea la proliferación de bacterias en menor tiempo se obtendrá una respuesta inflamatoria mayor.

b) Adherencia y proliferación local

De acuerdo con la estructura y morfología de los microorganismos presentes en la cavidad pulpar y sus conductos radicular, laterales las bacterias se encuentran de una manera protegidas del sistema de defensa del hospedador y durante el tratamiento de conducto ya que utilizan dichos conductos para de esa manera adherirse y proliferar dentro del diente.¹⁸

2.2.4.3 Factores que afectan a la capacidad de producir daño

Independientemente de la capacidad que posean los microorganismos para ingresar, adherirse y proliferar dentro de la pieza dentaria, es de suma importancia la suficiencia con la que las bacterias dentro del conducto y cámara pulpar ejercen su actividad metabólica; la cual demuestra el nivel de virulencia de las bacterias. Existen bacterias las cuales ejecutan un mayor daño pulpar que otras liberando mejor o mayor cantidad de exotoxinas, endotoxinas, un sin número de

productos metabólicos los cuales ayudan a que la lesión pulpar aguda y que sobrepase la capacidad de defensa del hospedador pudiendo sobrepasar su efecto bactericida y bacteriostático. Gracias a la acción metabólica de los microorganismos se determina su virulencia.¹⁷

2.2.4.4. Respuesta del hospedador

Al acceder la microbiota por cualquiera de las diferentes vías de entrada hacia el tejido pulpar y posteriormente liberar productos metabólicos se presenta una respuesta inflamatoria, la cual se denomina pulpitis; pudiendo ser una pulpitis reversible o irreversible. El tipo de pulpitis que se manifieste dependerá de la capacidad de defensa del hospedador, proporcionando así una aposición de dentina terciaria la cual va a servir como barrera ante el ingreso de microorganismos hacia la pulpa dental. Otro factor es la patogenicidad de las bacterias, esto depende en gran parte y de sobremanera el tipo de bacterias y sus productos metabólicos liberados en el tejido pulpar lo cual va a influir en la respuesta inflamatoria.¹⁸

2.2.5. Irrigantes en endodoncia

Durante el tratamiento de conducto el objetivo del profesional mediante la Endodoncia es erradicar del conducto radicular bacterias las cuales llegan a causar patologías periapicales; pero a través de la técnica mecánica no se obtiene una eliminación completa, debido a la complejidad anatómica radicular que puede presentar la pieza dentaria, esto impide de cierta forma no erradicar bacterias de su interior. Por lo que se recurre al empleo de sustancias químicas, las cuales brinden el complemento al tratamiento endodóntico para así lograr una disminución o eliminación aceptable de la carga microbiana presente. ⁴⁴

Dichas sustancias químicas a emplear deben de contar con características que determinen ser un irrigante ideal, siendo capaz de desinfectar la pieza dentaria de sedimentos orgánicos e inorgánicos, no desecar las paredes dentinarias y sobre todo contar con un resultado antimicrobiano eficaz. Hoy en día existen muchas sustancias las cuales se les considera un irrigante ideal y es empleando en la terapia endodóntica, entre los cuales se encuentran el Hipoclorito de sodio clorhexidina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y MTAD una solución compuesta por doxiciclina, ácido cítrico y un detergente tween 80. Estas soluciones son las más comunes empleadas actualmente pero no cumplen con ser un irrigante completamente efectivo debido a que poseen propiedades antibacterianas o actúan como lubricante en el momento de la intervención endodóntica. ³⁰,

2.2.5.1 Irrigación y su importancia en Endodoncia

La irrigación consiste en la limpieza del conducto radicular con una o varias sustancias o soluciones medicadas; teniendo como objetivo de irrigación mecánico: buscando eliminar o disolver tejidos y desechos orgánicos e inorgánicos y lubricar el conducto. Como objetivo biológico se pretende ejercer su efecto antimicrobiano. ¹⁶ Es de mayor valor lo que se aísla del conducto radicular que lo que ahí se pone; con esto se busca considerar a la preparación biomecánica, en particular una irrigación de calidad que limpie y desinfecte las paredes del conducto

radicular sin provocar un daño en corto o largo plazo con las sustancias que se involucren para conseguir dicho propósito. ⁴ Es un hecho que los profesionales odontólogos hoy en día buscan en la terapia endodóntica erradicar la patología periapical o evitar un fracaso futuro a través de la desinfección y obturación ideal. Pero para conseguir este final ideal es necesario realizar un limpieza y conformación de las paredes del sistema de conductos radiculares, con la cual se asegura una preparación correcta de los conductos radiculares y por ende una desinfección a través de la irrigación consiguiendo de esta manera eliminar o disminuir la carga bacteriana y barrillo dentinario infectado. ¹⁶

2.2.5.2. Reseña histórica

Mucho tiempo ha transcurrido desde que se empezó a emplear sustancias en el conducto radicular buscando aislar los tejidos y residuos presentes en el interior del conducto radicular; desde 1893 Schreir empleo potasio para eliminar tejido pulpar necrótico; luego en 1915 Dakin uso aceites clorados y a partir desde entonces el uso del hipoclorito de sodio al 0,5% era común en limpieza de heridas y se lo conoció como fórmula de Dakin.

Posteriormente en 1936 Walker admite que es necesario el uso de una sustancia irrigante confiando en el requerimiento del agua clorada gracias a que dicha sustancia desintegraba los tejidos y poseía acción bactericida.⁴⁵

A partir de 1941, Grossman pondera al empleo de irrigantes en el tratamiento de conducto combinando peróxido de hidrogeno e hipoclorito de sodio obteniendo de esta forma una desinfección considerable debido a la efervescencia que se produce a cargo del peróxido. (30) Seidner en el año 1946, recurrió a un elemento de riego y aspiración para la limpieza durante el tratamiento endodóntico. Posteriormente Richmann, en 1957 optó por apostar por el ultrasonido en endodoncia, con el cual obtuvo

resultados favorables.⁹

Rapela en 1958 observando que no tenía un acceso apto a los conductos empleó detergentes sintéticos como vehículo para los antibióticos para así lograr un mejor acceso; en 1961, Stewart et al., añade el Glioxide, compuesto conformado por peróxido de urea 10% el cual posee actividad antimicrobiana y glicerol como vehículo y a su vez actúe como lubricante. En 1963, Ostby y Fehr manifestaron que la desmineralización efectuada por el EDTA era proporcional al tiempo de aplicación, comprobando que durante un tiempo de 5 minutos la dentina se desmineralizaba obteniendo una profundidad de 20-30 μm .³¹

Stewart, en 1969 planteó el empleo de la técnica telese Rc-prep conformada por EDTA 15%, peróxido de urea 10% y una base de carbowax soluble en agua. Más tarde; Parsons en 1980, inquirió en el uso de la clorhexidina como solución irrigante en el tratamiento de conducto, analizando la sustantividad y efecto antibacteriano de la misma hasta por 7 días de su empleo.⁴⁵ Goldmann, utilizó el ácido cítrico en 1988 como sustancia irrigante del conducto radicular pero se evidencio que producía una eliminación de la capa de barrillo dentinario al igual que el empleo del EDTA. El hidróxido de calcio fue tomado como una opción a los irrigantes en el año de 1991, pero estudios realizados por Morgan., demostraron que no posee efecto alguno por si solo o ayudado con el hipoclorito de sodio al 2,5%. (30,45) Estudios comparativos acerca de la capacidad del MTAD como solución irrigante nueva, el hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA sobre el E. faecalis; manifestando que tanto el hipoclorito y MTAD poseen similares efectos inhibitorios, mucho más que el EDTA. ³⁰

2.2.5.3. Características de un irrigante

La elección de un irrigante no debe ser al azar, se debe basar en un sin número de parámetros con los cuales se obtenga un efecto de barrido, limpieza y desinfección. Por lo tanto el profesional debe conocer las propiedades y características de cada solución irrigante seleccionada. De allí que un irrigante debe contar con los siguientes requisitos. ⁸

- Ser biocompatible con los tejidos periapicales
- Eliminar o disolver materia pulpar vital o necrótica
- Poseer la capacidad antimicrobiana para disminuir o erradicar microbiota presente
- Brindar lubricación y humectación para mejorar la acción de instrumentos
- Efecto de sustantividad o efecto antibacteriano residual
- Facilidad de obtener en el mercado
- Sencilla aplicación y preservación
- Período de duración apropiada
- Precio módico
- Acción rápida y resistida

DISCUSIÓN

En el estudio del Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* taya sobre cepas *Enterococcus faecalis* atcc 29212”, Cintya L. Flores Armas, Perú, 2011. Se demostró el efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de vainas de *Caesalpinia spinosa* (Taya) a distintas concentraciones 60%, 40%, 20% y 10% frente a cepas E. faecalis donde se menciona que la concentración mínima inhibitoria hallada fue la del 40%, y se concluye que el extracto etanólico *Caesalpinia spinosa* posee actividad inhibitoria in vitro sobre las cepas *enterococcus faecalis*. Similares resultados obtuvo el estudio Comparativo in vitro estudio in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 10, 20, 40 y 60 %, el gluconato de clohexidina al 2% y el hipoclorito al 5,25%, a las 24 y 48 horas sobre el *enterococcus faecalis*, Raquel H.Cornejo, 201; concluyen que el extracto de Tara (40%) posee menos y mayor efecto inhibitorio comparado con el hipoclorito de sodio al 5,25% a las 24 y 48 horas de su aplicación.

En el estudio in vitro de la eficacia antibacteriana entre el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* y hipoclorito de sodio al 5,25% sobre el *enterococcus faecalis*, Adriana Haro Valencia, 2015, se determinó que el efecto de sustentividad de las soluciones en el transcurso de 48 y 72 h; encontrando que el extracto de Tara 40% posee un efecto antimicrobiano mayor y prolongado en contraste con el NaOCl 5,25%, el cual presentó un efecto antibacteriano menor. Estudio que concuerda con el Efecto antibacteriano in vitro de la *caesalpinia Spinosa* sobre la flora salival mixta, Mariela Huarino, Perú 2011 concluyen que a medida que se aumenta la concentración del extracto alcohólico de C. spinosa (de 6.25mg/ml a 75 mg/ml) se obtiene un mayor diámetro de halos de inhibición. A pesar que se utiliza el mismo extracto sobre distintas cepas, el extracto alcohólico de C. spinosa presenta halos de inhibición superiores en comparación con el Hipoclorito de sodio al 5,25%.

En el estudio del Efecto in vitro de la Solución de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *Enterococcus faecalis*, Juan Bornaz Acosta; Vanessa Bornaz Arenas y cols., Perú 2014, según esta investigación el efecto de la *Caesalpinia spinosa* al 60% en el halo inhibitorio del *Enterococcus faecalis* en promedio fue de 9,51 mm con una desviación estándar de 0,31. Sin embargo en estudio del Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* taya sobre cepas *Enterococcus faecalis* atcc 29212”, Cintya Liset Flores Armas, Perú, 2011, el promedio de las repeticiones al extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* al 60% es de un “efecto medio” es decir 17,31mm en la inhibición de *Enterococcus faecalis*, obteniendo valores mayores de sensibilidad que en el trabajo anterior. Esta diferencia de tamaño de los halos entre los dos estudios podría deberse al tamaño de la muestra y la desviación estándar en el primer estudio se basan en el grupo experimental de 24 muestras y en el segundo estudio solo en 15 muestras o a la forma de la preparación del extracto.

Kloucek, P. (2005), realizaron un ensayo antimicrobiano sobre extractos etanólicos al 80% de nueve plantas obtenidas por maceración durante 5 días, una de las muestras ensayadas fue la *C. spinosa* (vainas); se utilizaron cinco cepas Gram positivas y tres Gram negativas. Los resultados mostraron que el *Enterococcus faecalis* se observó una CIM de 0,5 mg/ml, mientras que para *Bacillus cereus* fue de 8, y de 16 para las otras bacterias, lo cual determina la especificidad y gran poder antimicrobiano de la tara frente a *Enterococcus faecalis*. Sin embargo el estudio del Efecto in vitro de la Solución de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *Enterococcus faecalis*, Juan Bornaz Acosta; Vanessa Bornaz Arenas y cols., Perú 2014

Determina que usando solo el porcentaje de 60% se obtuvieron los mismos resultados.

Humberto Liu (2002) y realizó un ensayo sobre la actividad antimicrobiana del extracto de Tara obtenido de las vainas, en el que se determina que las vainas poseen mayor efecto antimicrobiano sobre cepas gram positivas que el extracto de las semillas. En el estudio del efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* taya sobre cepas *Enterococcus faecalis* atcc 29212”, Cintya Liset Flores Armas, Perú, 2011; concluye que el extracto etanólico de vainas sin semillas de *Caesalpinia spinosa* “taya” posee actividad inhibitoria in vitro sobre el crecimiento de cepas de *Enterococcus faecalis*. Sin embargo en el estudio el Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (tara) sobre flora salival mixta, Mariella Huarino Acho, Perú, 2011 utilizan incesantemente todo el fruto las vainas y las semillas para realizar el extracto.

CONCLUSIONES

- El extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 40% presenta menor eficacia antibacteriana in vitro a las 24 horas y mayor eficacia antibacteriana in vitro a las 48 horas de su aplicación, comparado con el hipoclorito de sodio al 5,25%; sobre el *Enterococcus faecalis*, según evidencia científica
- El extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* al 40% presenta eficacia antibacteriana in vitro a las 24 y 48 horas, sobre el *Enterococcus faecalis*, mediante halos de inhibición.
- El hipoclorito de sodio al 5,25% presenta mayor eficacia antibacteriana in vitro que el extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40% en las primeras 24 horas sobre el *Enterococcus faecalis* mediante halos de inhibición.
- El extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (Tara) al 40% presenta mayor eficacia antibacteriana in vitro que el hipoclorito de sodio al 5,25%; a las 48 horas sobre el *Enterococcus faecalis* mediante halos de inhibición.

BIBLIOGRAFÍA

1. Peters O. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod 2011
2. Sandra Vanessa Boblia Abad, Soluciones irrigadoras en endodoncia, Perú 2011
3. Adriana Haro Valencia. 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*, Ecuador, 2015
4. Hilú, R., & Balandrano Pinal, F, El éxito en endodoncia. Endodoncia, 2011
5. Rodríguez-Varo, L., Pumarola, J., & Canalda, C., Acción antimicrobiana in vitro de distintas medicaciones sobre *Enterococcus faecalis* y *Actinomyces israelii*, 2011
6. Pardi, G., Guilarte, C., Cardozo, E. I., & Briceño, E. N. Detección de *Enterococcus faecalis* en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico, Venezuela, 2011.
7. Sundqvist, G., & Figdor, D. Life as an endodontic pathogen. Endodontic Topics, 2011
8. Estrela, C. Ciencia Endodóntica. Brasil, 2011, Pérez Alfayate, R., Díaz-Flores García, V., Algar Pinilla, J., Valencia de Pablo, O., Estévez Luaña, R., & Cisneros Cabello, A; Actualización en microbiología, 2013
9. Pérez Alfayate, R., Díaz-Flores García, V., Algar Pinilla, J., Valencia de Pablo, O., Estévez Luaña, R., & Cisneros Cabello, R.. Actualización en microbiología endodóntica, 2013
10. Mariella Huarino Acho, Efecto antibacteriano de *Caesalpinia spinosa* (tara) sobre flora salival mixta, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú 2014
11. Weber CD, McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD., The Effect of Passive Ultrasonic Activation of 2% Chlorhexidine or 5.25%

Sodium Hypochlorite Irrigant on Residual Antimicrobial Activity in Root Canals. J Endodontology

12. Flores Armas, Cintya, Efecto inhibitorio in vitro del extracto etanólico de *Caesalpinia spinosa* taya sobre cepas *Enterococcus faecalis* atcc 29212”, Perú, 2011
13. Juan Bornaz Acosta; Vanessa Bornaz Arenas y cols., Efecto in vitro de la Solución de Caesalpinia Espinosa (tara) al 60%, e hidróxido de calcio y gluconato de clorexhidina al 2% en el halo inhibitorio microbiano de *Enterococcus faecalis*, Universidad Jorge Basadre Groman Tacna-Perú 2014
14. Sandra Paulina Ibarra Chérrez, Estudio in vitro del efecto antimicrobiano del aceite esencial de eucalyptus globulus (eucalipto) en comparación al hipoclorito de sodio al 2,5% y gluconato de clorhexidina al 2%, sobre cepas de *Enterococcus faecalis*, Ecuador, 2014
15. Jorge Alamo-Palomino, Efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares in vitro, Perú, 2015.
16. Cohen, S., & Hargreaves, K. Vías de la Pulpa. Barcelona- España, 2011
17. Canalda Shali, C., & Brau Aguadé, E., Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, Barcelona, España, 2011
18. Liébana Ureña, J. Microbiología Oral, Madrid: McGraw-Hill-Interamericana. 2011
19. Alex Montenegro Chipana, Actividad antibacteriana de Caesalpinia spinosa (tara) sobre porphyromonas gingivalis, Perú 2014
20. Cabello Liu, I., Monografía para el cultivo de la Tara: Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze, Perú, 2011
21. De la Cruz, P., Aprovechamiento integral y racional de la *Caesalpinia spinosa* -Caesalpinia tinctoria. Instituto de Investigación, 2011
22. Bruneau, A., Forest, F., Herendeen, P., Klitgaard, B., & Lewis, G., Phylogenetic relationships in the Caesalpinioideae (Leguminosae) as inferred from chloroplast trnL intron sequences . Systematic Botany, 2011

23. Escobar Bobadilla, L. E., & Chávez Castillo, M, Efecto in vitro de diferente concentraciones de extracto de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, sobre la viabilidad de *Corynebacterium diphtheriae*, Perú, 2011
24. Keramat, H., Moaddabi, A., & Ranjbari, A., In vitro antimicrobial effects of aqueous extracts of caesalpinia sappan linn. derivatives against oral pathogens y escobar bobadilla, 2014
25. Pulipati, S., Pallavi, G., Sujana, B., Anil Babu, B., & Srinivasa Babu, P., Evaluation of antibacterial activity of fresh and dry flower extracts of caesalpinia pulcherrima, 2012.
26. Balandrano Pinal, F., Soluciones para irrigacion en endodoncia: Hipoclorito de sodio y Clorhexidina, 2011
27. Jose Soarez, Técnicas y Fundamentos; editorial: Medica Panamericana 2014
28. Karina Hernández Martínez, Estudio clínico comparativo del uso del triclosan VS. Clorhexidina, en pacientes adultos con enfermedad periodontal activa, 2012
29. Benavides Navarro, Jaime Troncoso, María Carolina, Alteaciones del gusto con el uso de la clorhexidina al 0,2%
30. Miliani, R., Lobo, K., & Morales, O., Irrigación en endodoncia: puesta al día., 2012
31. Leonardo, M., Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos, Brasil, 2011
32. Lahoud Salem, V., & Galvéz Calla, L. Irrigación endodóntica con el uso de hipoclorito de sodio. Odontología Sanmarquina., 2011
33. Clegg, M., Vertucci, F., Walker, C., Belanger, M., & Britto, L., The Effect of Exposure to Irrigant Solutions on Apical Dentin Biofilms In Vitro. Journal of Endodontics, 2011
34. Siqueira, J., Rocas, I., Favieri, A., & Lima, K., Chemomechanical Reduction of the Bacterial Population in the Root Canal after Instrumentation and Irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% Sodium Hypochlorite. Journal of Endodontics, 2011.

35. Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. Microbiología Médica, Barcelona, España 2011
36. Díaz P, M., Rodríguez M, C., & Zhurbenko, R. Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad, Cuba, 2011
37. Quiñones Pérez, D., Marrero, D., Falero, B., Tamargo , I., Llop, A., Kobayashi, Susceptibilidad antimicrobiana y factores de virulencia en especies de *Enterococcus* causantes de infecciones pediátricas, Cuba 2011
38. Kayaoglu, G., & Ørstavik, D. ,Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: Relationship to endodontic disease, 2011
39. Araujo Díaz, J., & Salas Asencios, R. Actividad antimicrobiana del extracto crudo de la vaina de *Caesalpinia spinosa* "tara" frente al *Staphylococcus aureus*. Científica, 2019
40. Schell, C., Sparo, M., Bernstein, J., Grenóvero, S., Delpech, G., Pourcel, G., y otros. Factores de virulencia y multirresistencia en cepas de *Enterococcus faecalis* aisladas de infecciones invasivas humanas. 2014
41. Silva, J., Rodríguez, Y., Araya, J., Gahona, J., Valenzuela, N., Guerrero, K., y otros., Detección de genes de virulencia en cepas de *Enterococcus faecalis* susceptibles y resistentes a aminoglucósidos, Chile, 2013
42. Marques da Silva, B., Fagundes Tomazinho, F., Aguiar Anele, J., Piotto Leonardi, D., & Baratto Filho, F., A ação do hidróxido de cálcio frente ao *Enterococcus faecalis* nos casos de periodontite apical secundária, Brasil, 2011
43. Torabinejad, M., & Walton, R. E., Endodoncia, principios y práctica, España, 2011
44. Ballal, V., Kundabala, M., Acharya, S., & Ballal, M., Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and their combination on endodontic pathogens, Australian Dental Journal y Miliani, R., Lobo, K., & Morales, O., Irrigación en endodoncia, 2012

45. Rico Romano, C., Córdoba del Moral, G., Mena Alvarez, J., Vera Morós, C., Garrido Lapeña, P., & Rodríguez Arrevola, N., Estudio in vitro de la eficacia del hipoclorito de sodio y la clorhexidina contra el *Enterococcus faecalis*, 2012
46. Malbran, Carlos G., Método de determinación de sensibilidad antimicrobiana por dilución, 2012
47. Yáñez Moreno, Andrea, Química orgánica-Fenoles, Ecuador, 2011
48. Cueva Sevillano, Alfonso, Plantas medicinales: Propiedades y Usos, Perú, 2011
49. Kloucek p, Polezny z, Svobodova b, Vlkova E, Kokoska L. Antibacterial Screening of Some Peruvian Medicinal Plants Used in Callería District. J. of Ethnopharmacol. 2005

50. Liu H, Lengua L, León G, La torre C, Huapaya J, Chauca J. Evaluación de la Actividad Antibacteriana in vitro de los Extractos de *Caesalpinia spinosa* “tara” y *Eucalyptus* “eucalipto”. Rev Horiz Med, Perú, 2002

51. William J. Kowalski, Edward L. Kasper, John F. Hatton, Barbara E. Murray, Sreedhar R. Nallapareddy, and M. Jane Gillespie. *Enterococcus faecalis* Adhesion, Ace, Mediates Attachment to Particulate Dentin. Journal of Endodontics 2006

52. Stuart C., Scott A. Schwartz, Thomas J. Beeson, and Christopher B. Owatz. *Enterococcus faecalis*: It's Role in Root Canal Treatment Failure and Current Concepts in Retreatment. Journal of Endodontics 2006

53. Sedgley C. The Influence of Root Canal Sealer on Extended Intracanal Survival of *Enterococcus faecalis* with and Without Gelatinase.Production Ability in Obturated Root Canals. Journal of Endodontics 2007

54. Sedgley C., Buck G., Appelbe O. Prevalence of *Enterococcus faecalis* at Multiple Oral Sites in Endodontic Patients Using Culture and PCR. Journal of Endodontics 2006

55. De la Cruz LP. Aprovechamiento Integral y Racional De La Tara. Rev. Inst. investig. Fac. minas metal cienc. Geogr 2010
56. Raquel H. Cornejo H., Estudio comparativo in vitro sobre el efecto inhibitorio in vitro del extracto alcohólico de *Caesalpinia spinosa* (tara) al 10%, 20%,40% y 60%, el gluconato de clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5%; a las 24 y 48 horas, sobre el *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, Perú 2016