



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO  
ANTIMICROBIANO DEL YODURO DE POTASIO  
YODADO AL 2% FRENTE A LA CLORHEXIDINA 2%  
COMO SOLUCIÓN ANTISÉPTICA EN LOS  
TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS CON *Enterococcus  
faecalis* EN EL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE TRUJILLO 2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA

AUTORA:

CALDERON CABRERA, ALLINSON GERALDINE

ORCID: 0000-0003-2293-7366

ASESOR:

RONDAN BERMEO, KEVIN GILMER

ORCID: 0000-0003-2134-6468

CHIMBOTE – PERÚ

2022

**1. Título de la Tesis**

EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO  
ANTIMICROBIANO DEL YODURO DE POTASIO  
YODADO AL 2% FRENTE A LA CLORHEXIDINA  
2% COMO SOLUCIÓN ANTISÉPTICA EN LOS  
TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS CON  
*Enterococcus faecalis* EN EL LABORATORIO DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO 2019

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTORA:**

Calderón Cabrera, Allinson Geraldine

ORCID: 0000-0003-2293-7366

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Chimbote,  
Perú.

### **ASESOR:**

Rondán Bermeo, Kevin Gilmer

ORCID: 0000-0003-2134-6468

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

### **JURADO:**

De La Cruz Bravo, Juver Jesús

ORCID: 0000-0002-9237-918X

Loyola Echeverría, Marco Antonio

ORCID: 0000-0002-5873-132X

Angeles García, Karen Milena

ORCID: 0000-0002-62441-6882

### **3. Hoja de firma del Jurado y Asesor**

---

Mgtr. De La Cruz Bravo, Juver Jesús  
Presidente

---

Mgtr. Loyola Echeverría, Marco Antonio  
Miembro

---

Mgtr. Angeles García, Karen Milena  
Miembro

---

Mgtr. Rondán Bermeo, Kevin Gilmer  
Asesor

#### **4. Hoja de Agradecimiento y Dedicatoria**

##### **Agradecimientos**

A Dios, por darme vida y las fuerzas necesarias en todo momento, a mi familia por su apoyo incondicional.

A mi asesor Mgtr. Rondán Bermeo Kevin Gilmer por su paciencia, consejos y motivación las cuales me ayudaron a seguir con este proyecto de investigación.

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo a mis padres y hermanas quienes han estado conmigo en cada paso que he dado cuidándome y dándome fortaleza para continuar con mis estudios y dándome su absoluta confianza en cada obstáculo que se me presento.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

**Objetivo:** Determinar el efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis* en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019. **Metodología:** De tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico. Se evaluó el efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % y de la clorhexidina 2 % sobre cultivos de cepas de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, en 28 placas Petri (14 por cada solución) durante 24 horas, la técnica fue observación experimental, se registró en una ficha de recolección de datos de llenado simple, se realizó el método de difusión del Agar, para medir los halos de inhibición se utilizó un calibrador Vernier pie de rey, se procesó los datos en el programa estadístico SPSS, se realizó la prueba estadística U-Mann-Whitney para la contrastación de la hipótesis. **Resultados:** Se observó la formación de halos de inhibición en ambas soluciones, la mayor formación fue de la clorhexidina 2 % con una media de 17,929 mm  $\pm$  0,616 mientras que el yoduro de potasio yodado al 2 % tuvo una media de 17,571 mm  $\pm$  0,938, se obtuvo una significancia estadística de  $p = 0,201 > 0,05$ , lo que permite aceptar la  $H_0$ . **Conclusión:** No existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el *Enterococcus faecalis*, por lo que ambas soluciones tienen el mismo efecto antimicrobiano.

**Palabras Clave:** Clorhexidina, *Enterococcus faecalis*, solución, yoduro de potasio yodado.

## Abstract

**Objective:** to determine the antimicrobial effect, in vitro, of 2 % iodinated potassium iodide versus 2 % chlorhexidine as an antiseptic solution in root canals treatments with *Enterococcus faecalis* in the laboratory of the National University of Trujillo 2019.

**Methodology:** type quantitative, experimental, prospective, transversal and analytical. The in vitro antimicrobial effect 2 % iodinated potassium iodide and 2 % chlorhexidine on cultures of *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 strains, in 28 Petri dishes ( 14 for each solution) for 24 hours. The technique was experimental observation, it was recorded in a simple filling data collection form, the agar diffusion method was carried out, to measure the inhibition halos a vernier caliper was used, the data was processed in the statistical program SPSS the U-Mann–Whitney statistical test was performed to test the hypothesis. **Results:** the formation of inhibition halos was observed in both solutions, where the greatest formation was 2 % chlorhexidine with an average of 17.929 mm  $\pm$  0.616, while 2% iodinated potassium iodide obtained an average of 17.571 mm  $\pm$  0.938, a statistical significance of  $p = 0.201 > 0.05$  was obtained, which allows the  $H_0$  to be accepted. **Conclusión:** there is no difference between the antimicrobial effect of 2 % iodinated potassium iodide and 2 % chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*, so both solutions have the same antimicrobial effect.

**Key words:** Chlorhexidine, *Enterococcus faecalis*, solution, iodinated potassium iodide.

## 6. Contenido

1. Título de la Tesis .....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del Jurado y Asesor .....	iv
4. Hoja de Agradecimiento y Dedicatoria .....	v
5. Resumen y Abstract .....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de tablas y gráficos .....	x
I. Introducción:.....	1
II. Revisión de la Literatura: .....	5
III. Hipótesis: .....	24
IV. Metodología:.....	25
4.1. Tipos de la investigación:.....	25
4.2. Población y muestra.....	26
4.3. Definición y Operalización de variables: .....	29
4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos: .....	30
4.5. Plan de Análisis: .....	33
4.6. Matriz de consistencia: .....	34
4.7. Principios Éticos:.....	36
V. Resultados:.....	37
5.1. Resultados: .....	37
5.2. Análisis de resultados: .....	40
VI. Conclusiones: .....	43
Aspectos Complementarios:.....	44
Referencias Bibliográficas: .....	45
ANEXOS.....	50

## 7. Índice de tablas y gráficos

### Índice de Tablas:

<b>Tabla 1.-</b> Efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con <i>Enterococcus faecalis</i> en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019. .....	37
<b>Tabla 2.-</b> Formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> .....	38
<b>Tabla 3.-</b> Formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> .....	39

## Índice de Gráficos:

<b>Gráfico 1.-</b> Efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con <i>Enterococcus faecalis</i> en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019. .....	37
<b>Gráfico 2.-</b> Formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> .....	38
<b>Gráfico 3.-</b> Formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> .....	39

## **I. Introducción:**

Los microorganismos hallados en la boca pueden llegar a colonizar los conductos radiculares y lastimar los tejidos pulpaes y perirradiculares lo que va a conllevar a un cuadro inflamatorio, por lo tanto el fin de un tratamiento de conductos se basa en la erradicación de la infección y evitar una reinfección.<sup>1</sup>

Ninguna solución es capaz de eliminar por completo los microorganismos y el barrido dentinario, por ello es indispensable determinar la capacidad antibacteriana de las soluciones ante los microorganismos patógenos, así se obtendrá su erradicación en el sistema de conductos y se obtendrá el éxito del tratamiento con o sin complicación periapical.<sup>2</sup>

Las investigaciones microbiológicas de los últimos cinco años reflejan que en los fracasos endodónticos hay una mayor prevalencia de las especies bacterianas, *Enterococcus faecalis* y *Actinomyces israelii*.<sup>2</sup>

Obtener conocimientos nuevos del efecto que van a producir algunos irrigantes en los microorganismos hallados en la boca es importante para incluirlos como parte de un protocolo de atención y garantizar el éxito clínico, por ello se busca estudiar al IKI al 2 % y a la clorhexidina 2 % para observar cuál de los dos presenta mayor efecto antimicrobiano in vitro sobre el *E. faecalis*, que aunque no se encuentra en mayor cantidad en la boca, es muy resistente y puede resistir a ambientes poco favorables.<sup>3</sup>

El IKI es una sustancia química que puede intervenir en los microorganismos que se encuentran en el interior de los conductos, ayudando a prevenir su unión a las paredes dentinarios, conductos accesorios, donde no logra alcanzar los instrumentos.<sup>4</sup>

Por otro lado el gluconato de clorhexidina surge como una alternativa en la irrigación de conductos debido a su potente acción antimicrobiana y elevada sustentividad, sin embargo no elimina tejidos necróticos pulpaes y la capa de barro dentinario de los conductos radiculares.<sup>5</sup>

Según la AAE: No basta un buen diagnóstico ni una buena preparación biomecánica para disminuir la carga bacteriana, ni siquiera una medicación intraconducto; por ello es necesario un irrigante idóneo, el cual garantice una disminución microbiana y así conseguir éxito en los tratamientos de conductos.<sup>4</sup>

Dado lo escrito anteriormente, se formuló el siguiente enunciado del problema: ¿Existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el *Enterococcus faecalis* en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019?

Por ello se tiene en cuenta como objetivo general determinar el efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis* en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019 y como objetivos específicos determinar la formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis* y determinar la formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis*.

El presente estudio se enfoca en el desarrollo del bien común en donde se brinda información de la evaluación, in vitro, del efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los

tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis*, de esta manera podemos reducir los fracasos endodónticos eligiendo otras alternativas de irrigantes.

Por otro lado, la investigación se justifica convenientemente debido a la ausencia de investigaciones con respecto a este tema en base a la odontología, los resultados de esta investigación puede aumentar el interés de poder buscar otros irrigantes para evitar el fracaso en las endodoncias; ya que, aunque el hipoclorito de sodio es denominado como un irrigante ideal, se ha encontrado microorganismos persistentes con una gran habilidad de acoplarse a ambientes no muy accesibles, como lo es el *Enterococcus faecalis*, que ha sido hallado en tratamientos de conductos a pesar de una buena preparación biomecánica e irrigación.<sup>6</sup> Ante este problema, se hizo necesario realizar este trabajo acerca de evaluación, in vitro, del efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis*.

La investigación fue de tipo cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico, la población estuvo conformada por un cultivo liofilizado de la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) y la muestra fue 28 placas Petri (14 por cada solución) conteniendo cultivos de cepas de *Enterococcus faecalis*.

La investigación se realizó en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Trujillo, en el año 2019, donde se evaluó el efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica sobre cultivos de cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), en 28 placas Petri (14 por cada solución) durante 24 horas. La técnica fue observación experimental, a través de la medición de los halos de inhibición en las

placas Petri; el instrumento fue una ficha de recolección de datos de llenado simple; se realizó el método de difusión del Agar. En los resultados se obtuvo la formación de halos de inhibición en ambas soluciones (yoduro de potasio yodado al 2 % y clorhexidina 2 %), en dónde la mayor formación de halo fue de la clorhexidina 2 % con una media de  $17,929 \text{ mm} \pm 0,616$  mientras que el yoduro de potasio yodado al 2 % obtuvo una media de  $17,571 \text{ mm} \pm 0,938$ . Concluyendo que no existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el *Enterococcus faecalis*, por lo que ambas soluciones tienen el mismo efecto antimicrobiano.

La investigación consta de seis capítulos: la Introducción, que incluye la realidad y contextualización del problema, el enunciado del problema, los objetivos y la justificación; la revisión de la literatura, constituida por los antecedentes y bases teóricas; la Hipótesis de la investigación; la Metodología, en donde se especifica el diseño de estudio, la población y muestra, la técnica, el instrumento, procedimiento y principios éticos aplicados; los Resultados, presentados en tablas y gráficos; y por último las conclusiones del estudio.

## II. Revisión de la Literatura:

### 2.1. Antecedentes

#### Internacionales:

**Bustamante C. (Ecuador - 2016)** Realizó un estudio sobre "Aplicación de la clorhexidina al 2 % en necropulpectomia, en paciente alérgico al hipoclorito de sodio. Guayaquil 2016". **Objetivo:** Determinar la eficacia bactericida de la clorhexidina al 2 % en conductos necróticos en pacientes alérgicos al hipoclorito de sodio. **Metodología:** El tipo de estudio fue experimental – in vitro. Para este estudio se emplearon 84 piezas dentales permanentes de humanos. Se utilizaron cepas puras de *Cándida albicans*, los conductos se prepararon con instrumentación mecánica rotatoria y se realizó una prueba de turbidimetría. **Resultados:** Los resultados indicaron limpieza de las paredes del conducto radicular con el uso de ambas combinaciones, siendo en el tercio medio, estadísticamente más efectiva la obtenida con la asociación hipoclorito de sodio 2,5 % - ácido cítrico 10 % ( $p=0,00 < 0,05$ ). **Conclusión:** las soluciones de hipoclorito de sodio al 1 % y de la clorhexidina al 0,2 % poseen acción anti fúngico satisfactoria; por lo tanto se puede emplear en pacientes con hipersensibilidad.<sup>7</sup>

**Sánchez K. (Ecuador - 2015)** Realizó un estudio titulado "Efecto anti fúngico del yoduro de potasio yodado al 2 %, clorhexidina al 2 %, hipoclorito de sodio al 2,5 % y al 5 % en la desinfección final sobre *Candida albicans*. Estudio in vitro." **Objetivo:** determinar el efecto anti fúngico in vitro del Yoduro de Potasio al 2 %, Clorhexidina al 2 % e Hipoclorito de Sodio al 2,5 % y al 5 % en la desinfección final sobre *Cándida albicans*. **Metodología:** Tipo experimental. Para este estudio se emplearon 84 piezas

dentales permanentes de humanos. Se utilizó Cepas puras de *Cándida Albicans*, los conductos se prepararon con instrumentación mecánica rotatoria, se tomaron muestras pre y post operatorias de los conductos radiculares. Se comparó los grupos calculando su valor medio usando la prueba de t Student con un nivel de significancia de  $p < 0.05$  indicando que todos los desinfectantes empleados fueron capaces de inhibir el crecimiento de *Cándida albicans*. **Resultados:** Mediante una curva de calibración se determina en orden de mayor a menor el NaOCl 5 % es más eficaz, seguidos de IKI 2 % y CHX 2 % en igual proporción. Desde el punto de vista microbiológico si existe una diferencia, por lo tanto como Yoduro de Potasio Yodado tiene mayor efecto que la Clorhexidina. Y debido a su descenso en la curva el Hipoclorito de Sodio al 2,5 % tendría menor efecto anti fúngico. **Conclusión:** Desde el punto de vista microbiológico si existe una diferencia, por lo tanto como el yoduro de potasio yodado tiene mayor efecto que la Clorhexidina. Y debido a su descenso en la curva el Hipoclorito de Sodio al 2,5 % tendría menor efecto antifúngico.<sup>8</sup>

**Pupo M, Díaz C, Castellanos B, Simancas E. (Colombia – 2014)** Realizaron un estudio titulado “Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso de hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares.” **Objetivo:** Comparar la efectividad de diferentes soluciones irrigadoras en la eliminación de cepas de *Enterococcus faecalis* en pacientes con patología peri apical crónica, mediante pruebas microbiológicas. **Metodología:** Estudio clínico experimental. La muestra fue de 21 dientes con diagnóstico de periodontitis apical crónica no supurativas de pacientes que asistieron a consulta en las clínicas odontológicas de la Universidad de Cartagena. Se usó el hipoclorito de sodio al 5 %, clorhexidina al 2 % y MTAD; se realizó el test de Kruskal wallis. **Resultados:** La investigación demostró que todas las

sustancias fueron efectivas en la eliminación de *Enterococcus faecalis* en pacientes con periodontitis apicales crónicas no supurativas. El hipoclorito de sodio al 5 % (p= 0,018), hipoclorito de sodio y MTAD (p= 0,021) y clorhexidina al 2 % (p= 0,028) fueron igual de efectivas. **Conclusión:** El hipoclorito de sodio al 5 %, clorhexidina al 2 %, hipoclorito de sodio y MTAD pueden ser utilizadas en pacientes con periodontitis apical crónica no supurativa por ser efectivas en la eliminación de *Enterococcus faecalis*.<sup>6</sup>

**Covo E, Gutiérrez G, Palacios L. (Colombia, 2014)** Realizaron un estudio titulado “Prevalencia de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de pacientes con patología pulpar y periapical”. **Objetivo:** Describir la prevalencia de *Enterococcus faecalis* en conductos de pacientes con patologías pulpares y periapicales. **Metodología:** el tipo de estudio fue observacional descriptivo de corte transversal. La población fue de 114 personas divididas en 2 subgrupos de 57 participantes (pulpitis y periodontitis) teniendo en cuenta los criterios de inclusión. El material fueron dientes con tratamiento endodóntico, dientes con conductos calcificados o estrechos, dientes con fracaso de tratamiento endodóntico, dientes con exposición pulpar. Se les tomaron muestras del conducto radicular de dientes con enfermedad endodóntica primaria, la que luego se cultivó en agar ChromID CPS3 y posteriormente se le extrajo el ADN para confirmar la especie a través de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). **Resultados:** la prevalencia global de *Enterococcus faecalis* a través de la prueba de PCR mostró que en las 114 muestras procesadas fue 54,38 % (62/114). Sin embargo, de las 57 muestras con diagnóstico de periodontitis apical asintomática se obtuvo 57,8 % (33/57) de muestras positivas para crecimiento bacteriano de acuerdo a las características macroscópicas propias de *E. faecalis*. En el caso de los 39 aislamientos

presuntivos sometidos a PCR se logró identificar especialmente *E. faecalis* en 27 de ellos, lo que indica una frecuencia a este patógeno en la pulpitis irreversible de 94 % .**Conclusión:** Si hay una alta prevalencia de *Enterococcus faecalis* presente en este estudio, con un 94 %, por lo tanto se evidencia la necesidad de implementar nuevas o mejoradas herramientas en el ámbito endodóntico que contribuyan a la creación de un ambiente propicio en el cual se disminuyan al máximo las condiciones que favorezcan la supervivencia de algunos microorganismos con la capacidad de interferir con el éxito de un tratamiento de conductos radicular.<sup>9</sup>

#### **Nacionales:**

**Dávila L. (Perú – 2018)** Realizó un estudio titulado “Efecto antimicrobiano in vitro del fluoruro diamino de plata al 30 %, 38 % en sinergismo con el yoduro de potasio yodado al 2 % sobre *Enterococcus faecalis*, Arequipa 2018”. **Objetivo:** Evaluar la eficacia antibacteriana del Fluoruro Diamino de plata en dos distintas concentraciones, en sinergismo con el yoduro de Potasio Yodado sobre el *Enterococcus faecalis*. **Metodología:** el tipo de estudio fue experimental – in vitro. Se conformaron 5 grupos de estudio el primer grupo fue el Fluoruro Diamino de Plata 38 % en sinergismo con el Yoduro de Potasio Yodado al 2 %, el segundo correspondió al Fluoruro Diamino de Plata al 30 % en sinergismo con el Yoduro de Potasio Yodado al 2 %, el tercero estuvo constituido por el Fluoruro Diamino de Plata 38 %, el cuarto fue el Fluoruro Diamino de Plata al 30 % y el quinto correspondió al Yoduro de Potasio Yodado al 2 %. Se utilizó una ficha de Observación Laboral. **Resultados:** El Fluoruro Diamino de Plata al 30 % y 38 % en sinergismo con el Yoduro de Potasio Yodado al 2 % son efectivos como antibacterianos sobre *Enterococcus faecalis*. **Conclusión:** El efecto del Fluoruro Diamino de Plata en sus dos concentraciones del 30 % y 38 % en sinergismo con el

Yoduro de Potasio Yodado al 2 % fueron efectivos como antibacterianos frente al crecimiento de la cepa de *Enterococcus faecalis*, resultando tener mayor efecto el Fluoruro Diamino de Plata al 38 % en sinergismo con el Yoduro de Potasio Yodado al 2 %.<sup>3</sup>

**Castro Y. (Perú – 2018)** Realizaron un estudio titulado “Efectividad antimicrobiana de tres asociaciones medicamentosas, sobre *Enterococcus faecalis* sp de pacientes del servicio de endodoncia – Hospital Hipólito UNANUE – 2017.” **Objetivo:** Evaluar la efectividad antimicrobiana de tres asociaciones medicamentosas (Hidróxido de calcio con yodoformo, hidróxido de calcio con paramonoclorofenol alcanforado e hidróxido de calcio con clorhexidina al 2 %), aplicadas sobre el *Enterococcus faecalis* spp. **Metodología:** el tipo de estudio: in vitro – prospectivo, experimental y comparativo. 96 pacientes con diagnóstico de necrosis pulpar con o sin fistula y periodontitis apical crónica. Se utilizó 37 cepas de *Enterococcus faecalis* las cuales fueron sometidas a las pruebas de sensibilidad; las asociaciones medicamentosas fueron hidróxido de calcio con yodoformo, hidróxido de calcio con paramonoclorofenol alcanforado e hidróxido de calcio con clorhexidina. **Resultados:** Los resultados mostraron que existen diferencias significativas en cada uno de ellos en diferentes tiempos  $P < 0,05$ , entre las tres asociaciones medicamentosas, la corhexidina al 2 % a las 24 horas tuvo un diámetro máximo de 12 mm, a las 48 horas de 13 mm a las 72 horas de 18 mm. El yodoformo tuvo un diámetro máximo de 8 mm a las 24 horas, a las 48 horas de 9 mm y a las 72 horas de 9 mm; y el hidróxido de calcio con paramonoclorofenol a las 24 horas tuvo un diámetro máximo de 10 mm, a las 48 horas de 13 mm y a las 72 horas de 13,5 mm. **Conclusión:** Se pudo evaluar que en promedio el grupo que recibió hidróxido de calcio asociado al yodoformo presenta menor efectividad antimicrobiana,

que el grupo que recibió hidróxido de calcio asociado al paramonoclorofenol alcanforado y este menor que el grupo que recibió hidróxido de calcio asociado al clorhexidina 2 % en todos los tiempos.<sup>10</sup>

**Huallpa E. (Perú – 2017)** Realizó un estudio titulado “Efecto inhibidor del aceite esencial de Muña mezclado con Hidróxido de Calcio comparado con cuatro soluciones frente a *Enterococcus faecalis*”. **Objetivo:** Evaluar el efecto inhibidor del aceite esencial de muña mezclado con hidróxido de calcio comparado con cuatro soluciones frente a *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). **Metodología:** de tipo experimental, analítico, prospectivo y longitudinal, la población fue bacterias propias de la periodontitis apical persistente y la muestra fueron 40 placas Petri con cultivo de cepas de *Enterococcus faecalis*. **Resultados:** Para el aceite esencial de muña mezclado con hidróxido de calcio; 9,18 mm y 8,68 mm para el aceite esencial de muña; 19,89 mm. y 17,09 mm para la pasta 3 Mix-MP; 21,40 mm (en ambos periodos de tiempo) para el gluconato de clorhexidina al 2 %; 17,89 mm y 15,60 mm para la mezcla del gluconato de clorhexidina al 2 % con hidróxido de calcio. **Conclusión:** El efecto inhibidor del aceite esencial de muña mezclado con Hidróxido de calcio es menor al efecto inhibidor de la pasta 3 Mix-MP, al efecto inhibidor del gluconato de clorhexidina al 2 % y al efecto inhibidor de la mezcla del gluconato de clorhexidina al 2 % con hidróxido de calcio, pero mayor efecto inhibidor del aceite esencial de muña.<sup>11</sup>

**Mamani D, Mojo B. (Perú - 2016)** Realizaron un estudio titulado “Efecto bactericida del NACLO y yoduro de potasio yodado sobre *Streptococcus salivarius*, *Enterococcus faecalis* de piezas dentarias con pulpas necróticas en el H.R.M.N.B. Puno 2016”. **Objetivo:** Comparar el efecto bactericida del hipoclorito de sodio 2,5 % y el yoduro de potasio yodado 2 % sobre el *Streptococcus salivarius* y *Esterococcus*

*faecalis* en piezas dentarias con pulpas necróticas de pacientes que acuden al Hospital Regional Manuel Núñez Butrón Puno. **Metodología:** Experimental, in vitro. Para ello se seleccionaron 120 pacientes con piezas dentarias con diagnóstico de necrosis pulpar. Las muestras fueron recogidas con limas estériles y colocadas en frascos contenidas con un medio de transporte anaerobio. Después de 24 horas las muestras fueron sembradas en medios de cultivo (agar sangre y agar salivarius), luego se realizó la identificación mediante la observación microscópica de las cepas puras de *Enterococcus faecalis* y *Streptococcus salivarius*, estas cepas fueron nuevamente cultivadas en agar Muller - Hinton y expuestas a tratamiento con yoduro de potasio al 2 % e hipoclorito de sodio al 2,5 % mediante discos de sensibilidad ( discos de papel ) la cantidad de solución irrigadora utilizada fue de 10 µl para cada disco estos fueron aplicados sobre la superficie de agar con una micro pipeta automática. Después de 24 horas se observó los halos de inhibición y se realizó la medición respectiva con calibrador vernier. **Resultados:** En el análisis Estadístico de tukey (Alfa = 0,05 DMS = 2,37413) fue significativo el tratamiento con yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la bacteria *Enterococcus faecalis* por la mejor actividad bactericida , en relación a los demás tratamientos ( el yoduro de potasio yodado al 2 % frente a *Streptococcus salivarius*, el hipoclorito de sodio 2,5 % frente a *Streptococcus salivarius* , hipoclorito de sodio 2,5 % frente a *Enterococcus faecalis*) respectivamente; sin embargo para el tratamiento de hipoclorito de sodio 2,5 % y yoduro de potasio yodado al 2 % frente a *Streptococcus salivarius* no resulto significativo debido a que ambos tienen el mismo comportamiento bactericida , y el tratamiento hipoclorito de sodio al 2,5 % frente a *Enterococcus faecalis*, ha tenido menor actividad bactericida. **Conclusión:** Ambas soluciones irrigadoras tienen efecto bactericida frente a *Streptococcus salivarius* y

*Enterococcus faecalis*; el yoduro de potasio yodado al 2 % tiene mayor efecto bactericida sobre el *Enterococcus faecalis* y el hipoclorito de sodio al 2,5 % tiene mayor efecto antibacteriano sobre el *Streptococcus salivarius*.<sup>4</sup>

**Álamo J, Guardia S, Mendoza R, Guerra L. (Perú – 2015)** Realizaron un estudio sobre “Efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares in vitro.” **Objetivo:** Determinar la efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares. **Metodología:** Experimental, in vitro. Se utilizó 60 raíces distales de primeros molares inferiores extraídos con un solo conducto. La muestra fue un cultivo de *Enterococcus faecalis*, conductos radiculares, hipoclorito de sodio casero 4 %, hipoclorito de sodio comercial 2,5 % y gluconato de clorhexidina 2 %. **Resultados:** De los tres irrigantes usados el hipoclorito de sodio casero ( $p = 0,876 > 0,05$ ), hipoclorito de sodio comercial 2,5 % ( $p = 0,531 > 0,05$ ) y gluconato de clorhexidina 2 % ( $p = 0,023 < 0,05$ ). **Conclusión:** Se determinó que el hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones 4 y 2,5 % es tan efectivo como el gluconato de clorhexidina 2 % sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis*.<sup>12</sup>

**Alaba W. Jiménez C. (Perú - 2014)** Realizaron un estudio sobre “Efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys Mollis* (Muña) sobre *Enterococcus faecalis* ATCC 29212”. **Objetivo** Determinar y comparar el efecto inhibitorio in vitro del IKI al 2 % y el aceite esencial de *Minthostachis mollis* (Muña) frente a cepas de *Enterococcus faecalis*. **Metodología:** Se utilizaron 7 placas Petri con agar Mueller – Hinton donde se sembraron las cepas del *Enterococcus faecalis* y se colocaron los discos con el IKI al 2 % o con aceite esencial de muña al 100 % y en

dilución etanólica al 50 %. Las placas se incubaron a 37° C en estufa, se evaluó las placas midiendo el halo de inhibición de cada disco a las 24, 48 y 72 horas utilizando una regla milimetrada. **Resultados:** A las 24 horas los discos produjeron un halo de inhibición, donde el mayor registro fue el del aceite esencial al 100 % y el menor promedio fue el del IKI al 2 % los halos disminuyeron de tamaño en la lectura a las 72 horas. **Conclusión:** Al comparar el efecto inhibitorio, el aceite esencial de *Minthostachis mollis* (Muña) al 100 % posee mayor actividad inhibidora in vitro sobre el crecimiento del *Enterococcus faecalis* que el IKI al 2 % y la dilución etanólica de aceite esencial al 50 %.<sup>13</sup>

## **2.2. Bases teóricas de la investigación:**

### **Definición de endodoncia:**

Endodoncia se define como la rama de la odontología que se encarga del estudio de la morfología, la función, las lesiones y las alteraciones de la pulpa dental y la región periodontal, así como en su tratamiento.<sup>14</sup>

El endodóntico está compuesto por:

- **Dentina**
- **Cavidad pulpar**
- **Pulpa:<sup>1</sup>**

Leonardo (2005) menciona, la endodoncia es una ciencia, que abarca el origen, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dentaria y de las consecuencias sobre la parte peri apical y en el organismo.<sup>5</sup>

### **Fisiopatología de la enfermedad pulpar:**

La enfermedad de la pulpa es una respuesta ante un irritante, en donde al principio se acopla para tener una reacción favorable ante la lesión, pero si la lesión es fuerte la respuesta de la pulpa será más agresiva y con el tiempo se ara crónico o una necrosis.

Las causas principales son:

- Caries dental
- Irritantes
- Traumas
- Enfermedad en el periodonto.<sup>11</sup>

### **Microorganismos hallados en la boca:**

#### ***Enterococcus:***

El género *Enterococos* son bacterias que pueden crecer con o sin presencia de oxígeno, además son patógenos oportunistas que se hallan en la flora microbiana que se localiza dentro de los conductos.<sup>15</sup>

Hasta el año 1980 no se tomaba en consideración a los *Enterococcus* como un género aparte a pesar de las particularidades que los diferencian.<sup>15</sup>

Son cocáceas gram positivas, agrupadas en pares o cadenas cortas y son anaerobios facultativos.<sup>15</sup>

#### ***Enterococcus faecalis:***

El *E. faecalis* es un microorganismo que tiene como función determinante en las enfermedades pulpares, pues es denominado como un agente eficaz a medicamentos que se utilizan en el interior del conducto.<sup>15</sup> Ha sido demostrado que posee poca susceptibilidad al hidróxido de calcio cuando se utiliza como medicación en los

conductos pues está demostrado su supervivencia debido a su habilidad de colonizar el interior del conducto en la zona apical.<sup>16</sup>

### **Factores de virulencia del *Enterococcus faecalis*:**

El *Enterococcus faecalis* es una bacteria complicada de usar con medicamentos que se usan habitualmente en el interior del conducto. A pesar de una buena instrumentación mecánica acompañada de una buena irrigación no es capaz de erradicar por completo los microorganismos.

El *E. faecalis* es un sobresaliente ocupante y persiste gracias a las particularidades que presenta:

- Crece a T° de 45° C.
- Aguanta un pH de 9,6 a 11.
- Es persistente a una gran variedad de antibióticos.
- Se multiplica en 65 % de NaCl.<sup>1</sup>

### **Resistencia antimicrobiana del *Enterococcus faecalis*:**

El género *Enterococcus* es una bacteria difícil de combatir debido a sus características como por ejemplo, su resistencia intrínseca, cromosómica y no transmisible a antibióticos además de poseer mecanismos de resistencia.<sup>12</sup>

### **Rol de *Enterococcus faecalis* en el fracaso del tratamiento endodóntico:**

Este género pertenece a las bacterias cocáceas, gram positivas, anaerobias facultativas. Son causas reconocidas de fracasos endodónticos, han desarrollado resistencia a los agentes antimicrobianos y posee factores de virulencia.<sup>17</sup>

La presencia de *Enterococcus faecalis* en canales radiculares donde el tratamiento endodóntico ha fallado sugiere que es un agente patógeno oportunista; una vez que se

encuentra en el conducto, posee la habilidad de colonizar e infectar los túbulos dentinarios lo que complica su eliminación.<sup>17</sup>

Este microorganismo tiene la capacidad de sobrevivir y multiplicarse en microambientes tóxicos para otras bacterias. Además está demostrado que puede sobrevivir a la instrumentación químico mecánica de los conductos y re infectando a los conductos después de estar obturado.<sup>18</sup>

#### **Mecanismos de resistencia de *Enterococcus faecalis* a antimicrobianos:**

Cuando el *Enterococcus faecalis* entra en su fase de latencia tiene mayor resistencia al efecto antibacteriano de las sustancias, esta especie es capaz de sintetizar una amplia variedad de proteínas cuando se expone a condiciones ambientales adversas como un pH alto o el hipoclorito de sodio.<sup>17</sup>

#### **Otros microorganismos encontrados en la cavidad oral:**

<b>ANAEROBIOS ESTRICTOS</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>ESPECIES</b>	
<b>BACILOS GRAM NEGATIVOS</b>	Porphyromonas	P. gingivalis P. endodontalis	
	Prevotella	P. oris P. buccae P. intermedia P. melaninogenica P. nigrescens	
		Mitsuokella	M. dentalis
		Fusobacterium	F. nucleatum
		Selenomonas	S. sputigena
	<b>BACILOS GRAMPOSITIVOS</b>	Eubacterium	E. lentum
<b>COCOS GRAMNEGATIVOS</b>	Peptostreptococcus	P. micros P. anaerobius P. prevotii P- asaccharolyticus P. magnus	
<b>COCOS GRANMPOSITIVOS</b>	Veillonella	V. párvula	
<b>ESPIROQUETAS</b>	Treponema	T. denticola <sup>19</sup>	

<b>ANAEROBIOS FACULTATIVOS</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>ESPECIES</b>
<b>COCOS GRAMPOSITIVOS</b>	Streptococcus	S. mitis S. anginosus S. oralis S. intermedius
	Enterococcus	E. faecalis E. faecium
	Staphylococcus	S. aureus S. epidermidis
<b>BACILOS GRAMNEGATIVOS</b>	Campylobacter Eikenella Capnocytophaga	C. rectus E. corrodens C. ochracea
<b>BACILOS GRAMPOSITIVOS</b>	Lactobacillus	L. acidophilus L. casei L. fermentum
	Actinomyces	A. Odontoliticus A. naeslundii A. israelii A. meyeri <sup>19</sup>

**Principios para la preparación de la cavidad:**

Entre los principios tenemos:

- **Diseño y limpieza:** Este principio nos brinda la desinfección y conformación ideal del conducto radicular, ya que el éxito dependerá de la eliminación total de los restos dentinarios.
- **Forma de retención:** Se realiza de 2 a 3 mm apicales para ajustar el primer cono de gutapercha. Es principio es primordial para evitar una posible filtración en el conducto.
- **Forma de resistencia:** El objetivo primordial es la resistencia a la sobre obturación.
- **Establecimiento de la permeabilidad apical:** Es la limpieza, con limas especiales de la parte restante del conducto que no ha sido desinfectado adecuadamente.
- **La extensión o agrandamiento del conducto para eliminar los detritos en el conducto y conseguir una obturación total del conducto radicular .<sup>8</sup>**

#### **Preparación biomecánica:**

Es el conjunto de procedimientos clínicos que tienen como objetivo la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular.<sup>20</sup>

Este paso consiste en tener acceso al límite CDC del conducto. Esta preparación se da por una limpieza químico – mecánica, para poder darle al conducto una forma cónica en sentido ápico – coronal, con la finalidad de realizar la obturación más sencilla e impenetrable. <sup>8</sup>

#### **Irrigación:**

Es una maniobra que se da junto con la instrumentación con la finalidad de eliminar o de limpiar el interior del conducto radicular.<sup>6</sup>

Esta participación es importante durante toda la preparación de los conductos. La irrigación en conjunto con la aspiración, es también un ayudante indispensable durante la instrumentación ya que ayuda a eliminar los detritos o sangre que se encuentran en

el interior; en casos de cavidades expuestas la eliminación de restos alimenticios ingresados durante la masticación.<sup>6</sup>

Además ayuda en la reducción de carga bacteriana existente debido a la acción mecánica y antimicrobiana de la solución que se emplee.<sup>6</sup>

La sustancia irrigante elegida debe permitir la neutralización e inactivación de toxinas bacterianas mediante un total desbridamiento y desinfección del espacio del conducto radicular.<sup>18</sup>

### **Objetivos:**

1. Limpieza de detritus, sangre, restos de alimentos, etc.
2. Neutralizar y diluir sustancias.
3. Lubricar el conducto.
4. Minimizar la carga microbiana.
5. Acción detergente y de lavado.<sup>21</sup>

### **Yoduro de potasio yodado:**

El yodo se ha usado por mucho tiempo por las características que posee y también por su efectividad contra los microorganismos.<sup>3</sup>

En endodoncia se utiliza como un irrigante debido a su gran acción antiséptica y fácil uso.<sup>4</sup>

Su eficacia ha sido comprobada y es capaz de eliminar bacterias gram positivas, negativas, hongos y virus.<sup>6</sup>

En odontología su presentación es:

La tinturada (5 % en alcohol), usado para la desinfección de campos quirúrgicos.

Además el IKI es usado como medicación intraconducto.

En endodoncia el IKI es la sustancia finalizante en la desinfección de la superficie dental.<sup>7</sup>

Fórmula:

Yodo: 5 g (2 %); yoduro de potasio 10 g (4 %) y agua destilada 100 ml (94 %).

Preparación:

Dilución del yodo (50 g) y yoduro de potasio (100 g) en agua destilada cada 100 ml, luego se coloca agua purificada para completar los 1000 ml, este yoduro de potasio es incluido para ayudar la solubilidad del yodo.<sup>7</sup>

Se han encontrado estudios (in vitro) en donde se evaluó el efecto antimicrobiano que tiene el IKI para ayudar en la desinfección del conducto, empleando cultivos de *Enterococcus faecalis* resultando efectivo.<sup>7</sup>

#### **Ventajas:**

- Desinfectante conservador del conducto, puede ser utilizado al 2 % y al 5 %.
- Elimina la mayoría de microorganismos hallados en los conductos radiculares.
- Al 2 % es menos toxico en los tejidos en comparación a otros medicamentos.<sup>8</sup>

#### **Desventajas:**

- Puede producir reacción alérgica.
- Puede pigmentar los dientes.<sup>8</sup>

#### **Clorhexidina:**

Es un compuesto bacteriano de cargas positivas en los extremos del puente hexametileno.<sup>13</sup>

Sus propiedades catiónicas se adhieren a la hidroxiapatita del esmalte, película adquirida y proteínas salivales, usado también como un irrigante en tratamientos de endodoncia.<sup>2</sup>

Es ampliamente activa contra bacterias gram negativas, anaerobias facultativas y aerobias, y de menor medida contra hongos y levaduras.<sup>22</sup>

### **Mecanismo de acción:**

Su acción es el resultado de la absorción de clorhexidina dentro de la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares, además daña las barreras de permeabilidad en la pared celular, realizando trastornos metabólicos de las bacterias.<sup>23</sup>

La actividad antibacteriana de la clorhexidina comprende un amplio espectro de microorganismos, incluyendo *Enterococcus faecalis* y el *Candida albicans*.<sup>24</sup>

### **Propiedades antimicrobianas:**

Las soluciones de clorhexidina son bactericidas y fungicidas a partir de una concentración que es difícil de determinar por la dificultad que supone la neutralización del principio activo.<sup>25</sup>

No es esporicida, pero inhibe el crecimiento de las esporas y su acción sobre las mico bacterias es bacteriostática.<sup>25</sup>

	Bacterias Gram +	Bacterias Gram -	Mico bacteria	Hongos	Virus	Inicio de Acción
Alcoholes	+++	+++	+++	+++	+++	Rápida
Clorhexidina	+++	++	+	+	+++	Intermedia
Iodo	+++	+++	+	++	++	Intermedia 25

+++: Excelente

++: Bueno pero no incluye todo el espectro

+: Pobre

Fuente: Ayestarán A. 2012.

### **III. Hipótesis:**

#### **Hipótesis alternativa:**

H<sub>1</sub>: Si existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.

#### **Hipótesis nula:**

H<sub>0</sub>: No existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.

#### **IV. Metodología:**

##### **4.1. Tipos de la investigación:**

De acuerdo al enfoque: **Cuantitativo.**

Según Supo J, en su libro sobre tipos de la investigación, considera que un estudio es cuantitativo cuando el investigador obtendrá resultados finales numéricos y porcentuales.<sup>26</sup>

De acuerdo a la intervención del investigador: **Experimental.**

Según Supo J, considera que un estudio es experimental cuando el investigador realiza una intervención que pueda modificar los eventos naturales.<sup>26</sup>

De acuerdo a la planificación de toma de datos: **Prospectivo.**

Según Supo J, en su libro sobre los tipos de investigación, considera que un estudio es prospectivo, porque los datos son recogidos a propósito de la investigación (primarios) y no son tomados por datos pasados (secundarios).<sup>26</sup>

De acuerdo al número de ocasiones: **Transversal.**

Según Supo J, en su libro sobre los tipos de investigación, considera que un estudio es transversal cuando la medición de las variables se realiza en una sola fecha.<sup>26</sup>

De acuerdo al número de variables analíticas: **Analítico.**

Según Supo J, en su libro sobre los tipos de investigación, considera que el análisis estadístico por lo menos es bivariado, porque plantea y pone a prueba una hipótesis.<sup>26</sup>

**Nivel de investigación:** Explicativo.

Según Hernández R. Fernández C. Baptista M. (2014), consideran que un estudio es de nivel explicativo cuando la finalidad del mismo es poder explicar el comportamiento de una variable en función a otra(s).<sup>27</sup>

**Diseño en investigación:** Experimental.

Según Hernández R. Fernández C. Baptista M, consideran que un estudio es de diseño experimental cuando se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés.<sup>27</sup>

- Esquema de investigación:

G: O<sub>1</sub> ---- X ---- O<sub>2</sub>

Donde:

O<sub>1</sub>: Pre-Sustancias.

X: Aplicación de las sustancias.

O<sub>2</sub>: Post-Sustancias.

#### 4.2. Población y muestra.

**Población:**

Estuvo conformada por las cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212).

**Criterios de Selección:**

Criterios de inclusión:

- Cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) correctamente inoculadas en las placas Petri.

Criterios de exclusión:

- Cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) no activadas durante su cultivo.
- Placas Petri inoculadas con *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) con signos de contaminación o contaminados durante el procedimiento de experimentación.

**Muestra:**

Estuvo conformada por 28 placas Petri (14 por cada solución), conteniendo cultivos del Agar Müller Hinton, con cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), determinadas por la fórmula de comparación de medias; para ello se realizó una prueba piloto con el 10 % de la muestra de un antecedente. (Huallpa E.)<sup>11</sup>; se halló la desviación estándar ponderada de 3 antecedentes (Dávila L.<sup>3</sup>, Pupo M, Díaz C, Castellanos B, Simancas E.<sup>6</sup>, Alaba W, Jiménez C.<sup>13</sup>).

A	Error Tipo I	0,05
$1-\alpha/2$	Nivel de confianza a dos colas	0,975
$Z_{1-\alpha/2}$	Valor tipificado	1,96
B	Error tipo II	0,1
$1-\beta$	Poder estadístico	0,8
$\mu_1$	Media grupo 1	17,51
$\mu_2$	Media grupo 2	18,02
$D^2 (\mu_1 - \mu_2)$	Diferencia de medias a detectar	0,51
$S^2$	Desviación estándar ponderada/común	0,59

$$n = \frac{(z_{\alpha/2} + z_{\beta})^2 s^2}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96 + 1,282)^2 (0,59)^2}{(17,51 - 18,02)^2}$$

$$n = \frac{(3,242)^2 (0,3481)}{0,51^2}$$

$$n = \frac{10,510564 * 0,3481}{0,2601}$$

$$n = \frac{3,65872733}{0,2601}$$

$n = 14$  Placas por solución

#### 4.3. Definición y Operalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Tipo	Escala	Naturaleza	Valor
<b>Variabes independientes:</b> Yoduro de potasio yodado.	Es un desinfectante del canal radicular que actúa sobre bacterias gram +, gram -, esporas, hongos y virus. <sup>4</sup>	Concentración de la sustancia.	Cuantitativo.	Razón.	Continua	2 %
Clorhexidina.	Es un agente antimicrobiano de amplio espectro, activo contra bacterias gram +, gram - y levaduras. <sup>10</sup>	Concentración de la sustancia.	Cuantitativo.	Razón.	Continua	2 %
<b>Variable dependiente:</b> Efecto antimicrobiano sobre el <i>Enterococcus faecalis</i> .	Capacidad inhibidora del <i>Enterococcus faecalis</i> por acción de las sustancias en estudio de cultivos en placas Petris. <sup>10</sup>	Diámetro del halo de inhibición.	Cuantitativo.	Razón.	Continua	mm.

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos:**

##### **Técnica de recolección de datos:**

**Técnica:** La técnica fue observación experimental, a través de la medición de los halos de inhibición en las placas Petri.

**Instrumento de Medición:** Ficha de recolección de datos de llenado simple, lo cual sirvió para registrar las medidas de los halos de inhibición de ambas soluciones, dicha medida se realizó en milímetros utilizando un calibrador Vernier pie de rey (marca Truper). La ficha fue elaborada por la investigadora y su aplicación fue de fácil uso.

##### **Procedimiento:**

Para determinar la muestra se realizó la fórmula de comparación de medias; para ello se realizó una prueba piloto con el 10 % de la muestra de un antecedente (Huallpa E.)<sup>11</sup>, evaluándose la media y desviación estándar, que nos sirvió para la determinación de la muestra del estudio.

Para la realización de esta investigación se solicitó la autorización a la encargada del laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional de Trujillo, la microbióloga Manuela Lujan Velásquez, a quien se le explicó el propósito y características del estudio, donde se estableció un horario para dicho trabajo.

Para el desarrollo del presente estudio, se procedió a dividirlo en tres partes, la primera en la activación de la bacteria *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), la segunda en el desarrollo y crecimiento de los microorganismos y la tercera en la lectura de los resultados.

Primera parte:

Antes de la ejecución de la investigación se tuvo una capacitación previa sobre el manejo de los materiales e instrumentos y durante la ejecución la supervisión perenne de la microbióloga Manuela Lujan Velásquez con registro del CBP N° 2132.

**Reactivación de la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212).**

Para este estudio se utilizó cultivo liofilizado de la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212).

La reactivación se realizó sembrando el cultivo liofilizado en balón con 50 mL de Caldo Brain Heart Infusion (BHI) o Infusión Cerebro Corazón, luego se incubó a 37° C por 24 horas en condiciones de microaerofilia.

Para evaluar pureza se sembró por estría en Agar *Enterococcus* y en Agar Tripticasa Soya (TSA) e incubó en 37° C por 24 horas en condiciones de microaerofilia. Posteriormente se eligió una colonia para realizar coloración gram.

La cepa se mantuvo en caldo BHI y en Agar TSA, hasta su posterior utilización.  
Segunda parte:

**Evaluación del efecto antibacteriano mediante el método de Kirby Bauer**

La evaluación del efecto antibacteriano del yoduro de potasio yodado al 2 % y de la clorhexidina 2 % sobre el crecimiento de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) se realizó mediante el método Kirby Bauer de difusión en agar. Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

**Estandarización del inóculo de *Enterococcus faecalis*.**

Las cepas de *Enterococcus faecalis* mantenido en Caldo BHI se sembró en Agar TSA, e incubó bajo condiciones de micro anaerobiosis a 37° C durante 24 horas, con el fin de obtener colonias jóvenes.

Luego, de 24 horas cada colonia de *Enterococcus faecalis*, se colocó en caldo BHI y se preparó una suspensión con una turbidez semejante al tubo número 0,5 del Nefelómetro de Mac Farland ( $1,5 \times 10^8$  bact/mL).

### **Inoculación**

Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo ( $1,5 \times 10^8$  ufc/ml), se tomó una alícuota de 100 µl y se colocó en cada una de las placas con Agar Müeller Hinton, con un hisopo estéril sumergido en la suspensión, se distribuyó la suspensión bacteriana en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo en la placa. Se dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial sea absorbido.

### **Preparación de los discos con el yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 %**

Se prepararon discos de papel filtro whatman número 3 estériles de 6 mm, los cuales fueron embebidos con 30 uL (micro litros) del yoduro de potasio al 2 %, lo mismo se realizó con clorhexidina 2 %.

Luego, con una pinza estéril, los discos fueron colocados sobre las placas de Müeller Hinton inoculadas con la cepa de *Enterococcus faecalis*.

### **Incubación:**

Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de las sustancias a evaluar, a 37° C durante 24 horas en microaerofilia en una jarra Gaspak con el método de la vela.

Tercera parte:

### **Lectura de los resultados**

Después del tiempo de incubación 24 horas se examinaron cada placa y se midieron los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco para lo cual se utilizó un vernier, abarcando el diámetro del halo.

Se realizaron 14 repeticiones para yoduro de potasio yodado al 2 % y 14 para clorhexidina 2 %.

Finalmente los datos se llenaron en una ficha de recolección de datos.

### **4.5. Plan de Análisis:**

Para determinar el tamaño muestral se empleó el programa Epidat Versión 4,2.

El proceso estadístico se realizó mediante el uso del paquete estadístico SPSS de la versión 25,0 para procesar los datos y obtener las tablas y gráficos de frecuencias absolutas y porcentuales. Asimismo se aplicó la prueba estadística Shapiro-Wilk para probar la normalidad, donde arrojó que no existía normalidad de los datos, y se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para evaluar la hipótesis.

Empleándose una confianza del 95 %.

#### 4.6. Matriz de consistencia:

<b>Título:</b> Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con <i>Enterococcus faecalis</i> en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.				
<b>Enunciado del problema</b>	<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Metodología</b>
¿Existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el <i>Enterococcus faecalis</i> en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019?	<b>General:</b> Determinar el efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con <i>Enterococcus faecalis</i> en el	<b>VARIABLES independientes:</b> - Yoduro de potasio yodado al 2 %. - Clorhexidina 2 %.	H <sub>1</sub> : Si existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el <i>Enterococcus faecalis</i> en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.	<b>Tipo de investigación:</b> Cuantitativo, Experimental, prospectivo, Transversal y analítico. De nivel explicativo y de diseño experimental. <b>Población y muestra:</b> Población:

	<p>laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de <i>Enterococcus faecalis</i>.</li> <li>- Determinar la formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de <i>Enterococcus faecalis</i>.</li> </ul>		<p>H<sub>0</sub>: No existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el <i>Enterococcus faecalis</i> en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.</p>	<p>Estuvo conformada por las cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 29212) y la muestra en total fue 28 placas Petri (14 por cada solución).</p>
--	--	--	--	---

#### 4.7. Principios Éticos:

La investigación tomó en cuenta los principios éticos estipulados por la ULADECH Católica en su código de Ética de la Investigación - Versión 004.

- **Cuidado al medio ambiente y la Biodiversidad:** Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos y se deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños.<sup>28</sup>
- **Justicia:** el investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como, ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento y capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas. El investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación, y pueden acceder a los resultados del proyecto de investigación.<sup>28</sup>
- **Integridad Científica:** El investigador (estudiante, egresado, docentes, no docente) tiene que evitar el daño en todos los aspectos de la investigación, evaluar y declarar daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar la veracidad en todo el proceso de investigación, desde la formulación, desarrollo, análisis y comunicación de resultados.<sup>28</sup>

## V. Resultados:

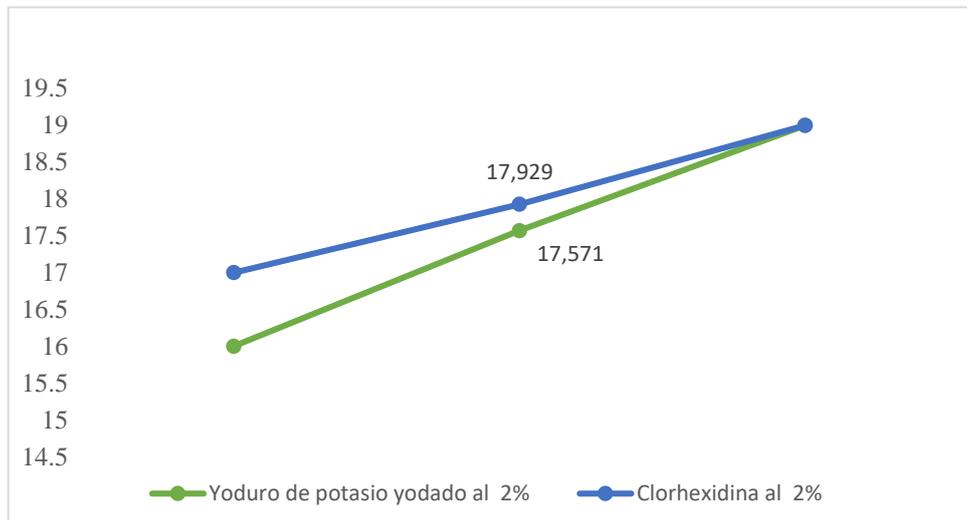
### 5.1. Resultados:

**Tabla 1.-** Efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis* en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.

Soluciones	Halos de inhibición (mm)			
	N	Media	Mínimo	Máximo
Yoduro de potasio al 2 %	14	17,571	16	19
Clorhexidina 2 %	14	17,929	17	19

Fuente: Ficha de Recolección de datos.

P=0,201



Fuente: Datos de la Tabla 1

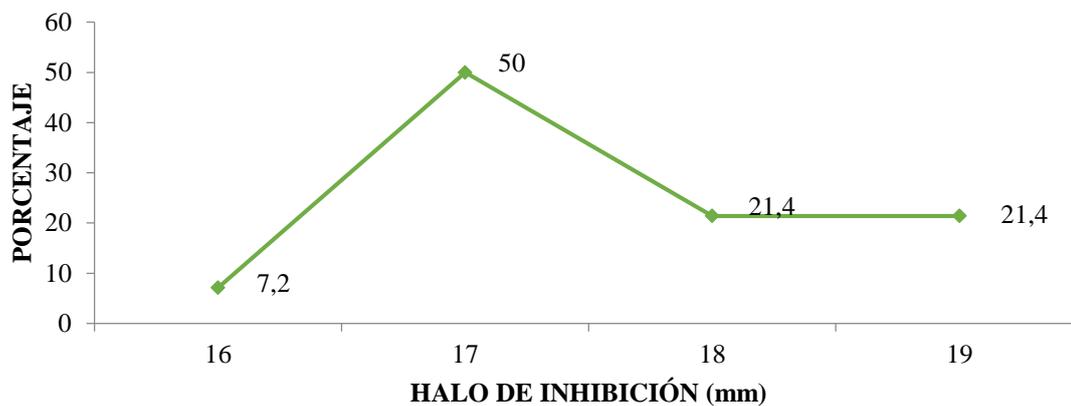
**Gráfico 1.-** Efecto antimicrobiano, in vitro, del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis* en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.

**Interpretación:** Se observa la formación de halos de inhibición de ambas soluciones en la misma concentración, en donde la mayor formación fue de la clorhexidina 2 % con una media de 17,929 mm  $\pm$  0,616 mientras que el yoduro de potasio yodado al 2 % obtuvo una media de 17,571 mm  $\pm$  0,938. La prueba estadística U de Mann-Whitney muestra significancia estadística  $p = 0,201 > 0,05$ , lo que permite aceptar la  $H_0$ .

**Tabla 2.-** Formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis*.

Halo de Inhibición (mm)	N° de placas	%
16	1	7,2
17	7	50,0
18	3	21,4
19	3	21,4
Total	14	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos



Fuente: Datos de la tabla 2.

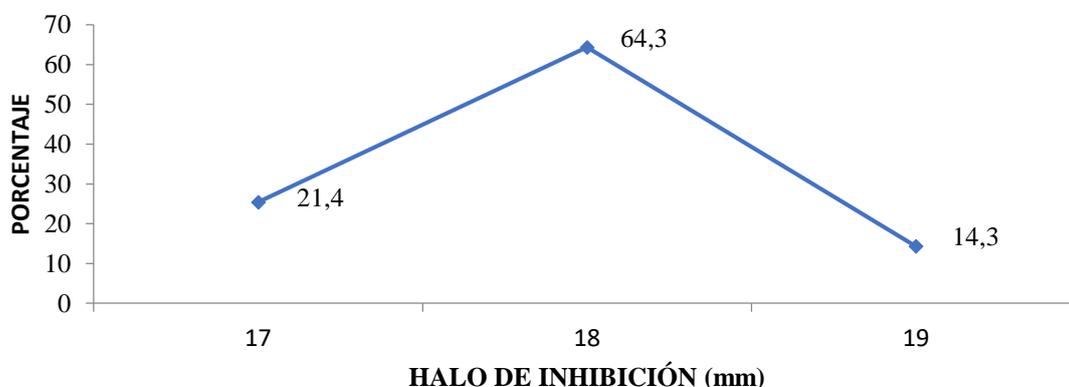
**Gráfico 2.-** Formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis*.

**Interpretación:** Observamos que en el 50 % de las placas Petri, los halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % frente al *Enterococcus faecalis* fue de 17 mm, mientras que en el 21,4 % fue de 18 mm y 19 mm respectivamente; y el 7,2 % de 16 mm.

**Tabla 3.-** Formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis*.

Halo de Inhibición (mm)	Nº de placas	%
17	3	21,4
18	9	64,3
19	2	14,3
Total	14	100,0

Fuente: Ficha de recolección de datos.



Fuente: Datos de la tabla 3.

**Gráfico 3.-** Formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis*.

**Interpretación:** El 64,3 % de las placas Petri, los halos de inhibición de la clorhexidina 2 % frente al *Enterococcus faecalis* fue de 18 mm, en el 21,4 % fue de 17 mm y el 14,3 % fue de 19 mm.

## 5.2. Análisis de resultados:

Los resultados nos revelan la formación de halos de inhibición en ambas soluciones (yoduro de potasio yodado al 2 % y clorhexidina 2 %), en donde la mayor formación fue de la clorhexidina 2 % con una media de  $17,929 \text{ mm} \pm 0,616$  mientras que el yoduro de potasio yodado al 2 % obtuvo una media de  $17,571 \text{ mm} \pm 0,938$ , con una significancia estadística  $p = 0,201$  ( $p > 0,05$ ), al no haber mucha diferencia entre las medias se interpreta que ambas son efectivos sobre el *Enterococcus faecalis*. Estos resultados no coinciden con el estudio de Sánchez K. (Ecuador - 2015)<sup>8</sup> quienes encontraron una significancia estadística  $p = 0,036$  ( $p < 0,05$ ), en su estudio al comparar in vitro el yoduro de potasio yodado al 2 %, la clorhexidina al 2 %, entre otras sustancias se demostró que microbiológicamente si existe diferencia, el yoduro de potasio al 2 % alcanzó una media de 22,2 mm mientras que la clorhexidina alcanzó una media de 4,6 mm. Lo cual tiene una diferencia con el estudio de Castro Y. (Perú – 2018)<sup>10</sup> quien encontró una significancia estadística  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ) en donde su objetivo fue evaluar la efectividad antimicrobiana de tres asociaciones medicamentosas aplicadas sobre el *Enterococcus faecalis* spp, en diferentes tiempos, a las 24 horas se observa diferencias significativas entre los tres grupos, en donde el grupo que recibió yodoformo alcanzó una media de  $5,743 \text{ mm} \pm 1,278$  y el grupo que recibió clorhexidina obtuvo una media de  $7,419 \text{ mm} \pm 1,382$ , en todos los tiempos el grupo que contenía la clorhexidina fue más efectivo.

En el presente estudio también se encontró que la mayor formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % fue que el 50 % de las placas Petri alcanzó un halo de inhibición de 17 mm y el 7,2 % fue de 16 mm, al comparar estos resultados con los de Mamani D, Mojo B. (Perú - 2016)<sup>4</sup> se encontró una diferencia

ya que en su estudio, el yoduro de potasio yodado al 2 % obtuvo un máximo de 14 mm que representó el 2,6 % y un mínimo de 12 mm que representó el 1,7 %. Ese estudio tuvo resultados diferentes al de Alaba W, Jiménez C. (Perú - 2014)<sup>13</sup> donde se encontró en sus resultados a las 24 horas que el yoduro de potasio yodado alcanzó un halo máximo de 7,8 mm. Lo que significó que no hay efectividad según la escala de Duraffourd, hallazgos aún cuestionables ya que diferentes estudios mencionan que el IKI al 2 % tiene mayor efectividad que otras soluciones de irrigantes. Los hallazgos encontrados permiten situar al yoduro de potasio yodado como una posible alternativa, ya que en su mecanismo de acción, esta solución penetra en los microorganismos encontrados en los canales radiculares y ataca las partes sensibles de las moléculas de las células bacterianas, como proteínas, nucleótidos y ácidos grasos, alterando sus propiedades en la membrana lipídica, resultando en la muerte de la célula.<sup>1</sup>

Por último al evaluar la clorhexidina 2 % el 64,3 % de las placas Petri los halos de inhibición alcanzaron un máximo de 18 mm y el menor porcentaje fue de 14,3 % con 19 mm, un estudio de Huallpa E. (Perú – 2017)<sup>11</sup> llevó una investigación parecida teniendo que el gluconato de clorhexidina al 2 % alcanzó un halo máximo de inhibición de 21 mm y mínimo 19,89 mm. Esto difiere con el estudio de Álamo J, Guardia S, Mendoza R, Guerra L. (Perú – 2015)<sup>12</sup> que llevó una investigación similar, teniendo que el gluconato de clorhexidina al 2 %, demostró su acción antibacteriana sobre el *Enterococcus faecalis* en donde consiguieron un 96,5 % de eliminación, evidenciando que esta sustancia es efectiva frente al *Enterococcus faecalis*. Esta investigación tiene una concordancia con el estudio de Pupo S, Díaz A, Castellanos P, Simancas V. (Colombia – 2014)<sup>6</sup> que su objetivo fue comparar la efectividad de diferentes soluciones en la eliminación de cepas de *Enterococcus faecalis* en pacientes

con patología peri apical crónica, mediante pruebas microbiológicas, teniendo como resultado que la clorhexidina al 2 % en el recuento inicial fue de 82,5 % de efectividad y en el recuento final de 96,5 %, su estudio concluyó que las sustancias estudiadas, incluyendo la clorhexidina al 2 % fueron efectivos en la eliminación de las cepas de *Enterococcus faecalis*. Los resultados podrían deberse a que la clorhexidina desestabiliza y penetra las membranas de las células bacterianas, además daña las barreras de permeabilidad en la pared celular, realizando trastornos metabólicos de las bacterias, produciendo muerte celular.<sup>23</sup>

## **VI. Conclusiones:**

1. No existe diferencia entre el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % y la clorhexidina 2 % sobre el *Enterococcus faecalis*, por lo que ambas soluciones tienen el mismo efecto antimicrobiano.
2. La formación de halos de inhibición del yoduro de potasio yodado al 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis* fue en su mayoría de 17 mm.
3. La formación de halos de inhibición de la clorhexidina 2 % en las placas Petri con cepas de *Enterococcus faecalis* fue en su mayoría de 18 mm.

### **Aspectos Complementarios:**

#### **Recomendaciones:**

- Se recomienda a las autoridades Universitarias de las Escuelas Profesionales de Odontología, estimular a los estudiantes a realizar estudios sobre nuevos irrigantes, ya que eso será de mucha utilidad en el campo de la Endodoncia, para incluirlos como parte de un protocolo, garantizando la eliminación de los microorganismos y el éxito del tratamiento.
- Se recomienda a los futuros investigadores usar un calibrador digital para obtener mejores resultados en su investigación; ya que da una mayor exactitud en la medición de los halos de inhibición.

## Referencias Bibliográficas:

1. Tello J. Efecto in vitro del yoduro de potasio yodado al 2 % posterior a la preparación quimiomecánica en conductos radiculares infectados con *Enterococcus faecalis* [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Lima, Perú: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008.
2. Rodríguez L, Pumarola J, Canalda C. Acción antimicrobiana in vitro e distintas medicaciones sobre *Enterococcus faecalis* y *Actinomyces israelii*. Rev Endodoncia [Internet]. 2009 [consultado el 08 de Feb 2022]; 27(1):7-12.  
Disponibile en: <https://bit.ly/38y kz3I>
3. Dávila L. Efecto antibacteriano in vitro del Fluoruro Diamino de plata al 30 %, 38 % en sinergismo con el yoduro de potasio yodado al 2 % sobre *Enterococcus faecalis* [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Arequipa, Perú: Facultad de Odontología, Universidad Alas Peruanas; 2018.
4. Mamani D, Mojo B. efecto bactericida del NACLO y yoduro de potasio yodado sobre *Streptococcus salivarius*, *Enterococcus faecalis* de piezas dentarias con pulpas necróticas en el H.R.M.N.B [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Puno, Perú: Facultad de Odontología, Universidad Nacional del Altiplano; 2016.
5. Andrade C, Bustamante D, Guevara O, Armas A. Comparación entre clorhexidina e Hipoclorito de Sodio como soluciones desinfectantes en la práctica Endodóntica. Rev KIRU [Internet]. 2017 [consultado el 08 de Feb 2022]; 14(1):86-90.  
Disponibile en: <https://bit.ly/3rZF6VE>

6. Pupo M, Díaz C, Castellanos B, Simancas E. Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso de hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares. Rev Av Odontoestomatol [Internet].2014 [consultado el 08 de Feb 2022]; 30(5): 263-270. Disponible en:  
<https://bit.ly/3vseDlu>
7. Bustamante C. Aplicación de la clorhexidina al 2 % en necropulpectomía, en paciente alérgico al hipoclorito de sodio [Tesis para optar el Título profesional de Cirujano Dentista]. Guayaquil – Ecuador: Facultad Piloto de Odontología, Universidad de Guayaquil; 2016.
8. Sánchez K. Efecto anti fúngico del yoduro de potasio yodado al 2 %, clorhexidina al 2 %, hipoclorito de sodio al 2,5 % y al 5 % en la desinfección final sobre *Candida albicans*, estudio in vitro [Tesis para optar Título profesional de Cirujano Dentista]. Quito – Ecuador: Facultad de Odontología, Universidad Central del Ecuador; 2015.
9. Covo E, Gutiérrez G, Palacios L. Prevalencia de *Enterococcus faecalis* en conductos radiculares de pacientes con patología pulpar y periapical [Tesis para optar el título de Especialidad en Endodoncia]. Cartagena – Colombia: Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena; 2014.
10. Castro Y. Efectividad antimicrobiana de tres asociaciones medicamentosas, sobre *Enterococcus faecalis* sp de pacientes del servicio de Endodoncia – Hospital Hipólito UNANUE – 2017 [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista]. Lima – Perú: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Federico Villareal; 2018.

11. Huallpa E. Efecto inhibitor del aceite esencial de muña mezclado con hidróxido de calcio comparado con cuatro soluciones frente a *Enterococcus faecalis* [Tesis para optar título profesional de Cirujano Dentista]. Lima – Perú: Facultad de Odontología, Universidad Privada Norbert Wiener; 2017.
12. Álamo J, Guardia S, Mendoza R, Guerra L. Efectividad de tres irrigantes sobre el número de colonias de *Enterococcus faecalis* en la preparación de conductos radiculares in vitro. Rev KIRU [Internet]. 2015 [Consultado 09 Feb 2022]; 12(1): 8-12. Disponible en:  
<https://bit.ly/3s0losH>
13. Alaba W, Jiménez C. Efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de las hojas de *Minthostachys Mollis* (Muña) sobre colonias de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Rev Simiykita [Internet]. 2014 [Consultado 09 Feb 2022]; 1(1): 15-22. Disponible en: <https://bit.ly/3vPxCWg>
14. Montoro Y, Fernández M, Vila D, Rodríguez A, Mesa G. Urgencias estomatológicas por lesiones pulpares. Rev Cub Estoma [Internet]. 2012 [Consultado 09 Feb 2022]; 49(4): 286-294. Disponible en:  
<https://bit.ly/3klnuPR>
15. Díaz M, Rodríguez C, Zhurbenko R. Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2010 [Consultado 09 Feb 2022]; 48(2): 147-161. Disponible en:  
<https://bit.ly/3MzwnwzC>
16. Rivas M, Yulany S, Daboin I, Díaz C, Salas E, Urdaneta L. Frecuencia de Aislamiento y Susceptibilidad de *Enterococcus faecalis* en pacientes

- endodónticos. Rev Odontol de los Andes [Internet]. 2012 [Consultado 09 Feb 2022]; 7(1): 15-23. Disponible en:  
<https://bit.ly/3Kt75mZ>
17. Rodríguez C, Oporto G. Implicancias Clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales de dientes desvitalizados: Revisión a la literatura. Rev Odontol Mex [Internet]. 2015 [Consultado 10 Feb 2022]; 19(3): 177-182. Disponible en:  
<https://bit.ly/3OMfNQq>
18. Carrero C, Gonzáles M, Martínez M, Serna F, Diego H, Rodríguez A. Baja frecuencia de *Enterococcus faecalis* en mucosa oral de sujetos que acuden a consulta odontológica. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet]. 2014 [Consultado 10 Feb 2022]; 26(2): 261-270. Disponible en:  
<https://bit.ly/3s0mmFl>
19. García R. Capacidad antibacteriana del yoduro de potasio yodado al 2 % como solución antiséptica del conducto radicular en pacientes con piezas necróticas [Tesis para optar título profesional de Cirujano Dentista]. Lima – Perú: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
20. Balandrano F. Soluciones para Irrigación en endodoncia: Hipoclorito de sodio y Gluconato de Clorhexidina. Rev Cient Odontol [Internet]. 2008 [consultado el 10 Feb 2022]; 3(1): 11-14. Disponible en:  
<https://bit.ly/3OKojzx>
21. Álvarez C. Microbiología en Endodoncia [Tesis para optar el título de Especialidad en Endodoncia]. Valparaíso – Chile: Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso; 2013.

22. Cañar J. Eficacia de dos sistemas de irrigación en endodoncia: jeringa convencional y endoactivador en la desinfección del sistema de conductos radiculares [Tesis para optar el grado académico de Bachiller en Estomatología]. Guayaquil – Ecuador: Facultad de Odontología, Universidad de Guayaquil; 2019.
23. Armenta M, Serrano P, García R, Díaz A, Acosta L. efecto antimicrobiano de la clorhexidina en Odontología. Rev Odontol Latinoam [Internet]. 2016 [Consultado 09 Feb 2022]; 8(2): 31 – 35. Disponible en:  
<https://n9.cl/6fxgz>
24. Clavera T, Chaple A, Miranda J, Álvarez J. Algunos indicadores bibliometricos referidos a la endodoncia, presentes en revistas médicas cubanas. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2015 [Consultado el 10 Feb 2022]; 52(4). Disponible en:  
<https://n9.cl/d2nne>
25. Ayestarán A. Clorhexidina 2 % en la desinfección del campo quirúrgico. Informe para la comisión de infecciones y Farmacia y Terapéutica [Internet]. Barcelona 2012 [Consultado 10 Feb 2022]. Disponible en:  
<https://bit.ly/3vA7O1H>
26. Supo J. Tipos de investigación, 2014. Disponible en:  
<https://bit.ly/3kjH27c>
27. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación científica. 6 ed. México: Mc Graw Hill; 2014.
28. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación Versión 004. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles; 2021.

## ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL  
YODURO DE POTASIO YODADO AL 2 % FRENTE A LA  
CLORHEXIDINA 2 % COMO SOLUCIÓN ANTISÉPTICA EN LOS  
TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS CON *Enterococcus faecalis* EN EL  
LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO 2019**

Nº de placa	Halos de Inhibición (mm)	
	Yoduro de potasio yodado al 2 %	Clorhexidina 2 %
Placa N° 1		
Placa N° 2		
Placa N° 3		
Placa N° 4		
Placa N° 5		
Placa N° 6		
Placa N° 7		
Placa N° 8		
Placa N° 9		
Placa N° 10		
Placa N° 11		
Placa N° 12		
Placa N° 13		
Placa N° 14		

Fuente: Elaborado por el autor. Calderón A.

## ANEXO 2: CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO TESIS.

### CONSTANCIA

Yo, **Manuela Natividad Luján Velásquez**, Biólogo – Microbiólogo docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 2132.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna **ALLINSON GERALDINE CALDERON CABRERA**, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Los Ángeles de Chimbote, en la ejecución de la parte microbiológica planteada en el proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL YODURO DE POTASIO YODADO AL 2% FRENTE A LA CLORHEXIDINA 2% COMO SOLUCIÓN ANTISÉPTICA EN LOS TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS CON *Enterococcus faecalis* EN EL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO 2019.**



.....  
Dra. **Manuela Natividad Luján Velásquez**  
CATEDRA DE INMUNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

**Manuela Natividad Luján Velásquez**

Docente de la Escuela de Microbiología y Parasitología

Universidad Nacional de Trujillo.

### ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### Prueba de Normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Yoduro de potasio yodado	,845	14	,019
Clorhexidina	,779	14	,003

#### Prueba de U de Mann-Whitney

##### Rangos

	GRUPOS	N	Rango promedio	Suma de rangos
YODURO	1,00	14	12,64	177,00
	2,00	14	16,36	229,00
	Total	28		

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

##### YODURO

U de Mann-Whitney	72,000
W de Wilcoxon	177,000
Z	-1,280
Sig. asintótica(bilateral)	,201
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,246 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: GRUPOS

b. No corregido para empates.

### Prueba de U de Mann-Whitney:

Para comparar el efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % frente a la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis* en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo 2019.

Hipótesis	Nivel de significancia	Valor tabular	Valor Calculado	Decisión
$H_0 : Me_{Yoduro} = Me_{Clorhexidina}$	$\alpha = 5\%$	$U_{(\alpha/2, m, n)} = 60$	U de Mann-Whitney = 72	No se rechaza la
$H_1 : Me_{Yoduro} \neq Me_{Clorhexidina}$		$p = 0,05$	$p = 0,201$	Ho

Fuente: Tabla N° 01

Prueba de hipótesis:  $H_0: \mu_x = \mu_y$  de significancia  $\alpha$

Si  $U \leq U_{(\alpha/2, m, n)}$  ó  $U \geq mn - U_{(\alpha/2, m, n)}$  Se rechaza la hipótesis nula

Si  $U_{(\alpha/2, m, n)} < U < mn - U_{(\alpha/2, m, n)}$  No hay evidencias significativas para rechazar la hipótesis nula

\*Prueba U de Mann - Whitney significativa con un nivel de significancia del 5 %  
Se observa que como  $P=0,201 > 0,05$ , no se rechaza  $H_0$ . Por tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. El efecto antimicrobiano del yoduro de potasio yodado al 2 % es igual al de la clorhexidina 2 % como solución antiséptica en los tratamientos de conductos con *Enterococcus faecalis*.

#### ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS



**Figura 1:** Reactivación de la cepa de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212)



**Figura 2:** clorhexidina 2 %



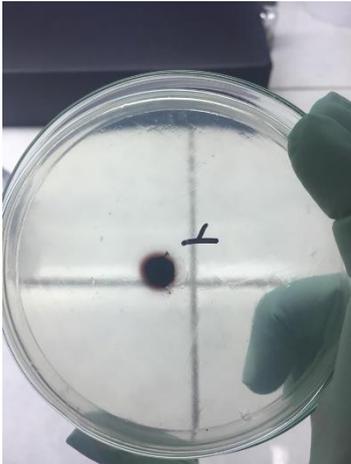
**Figura 3:** yoduro de potasio yodado al 2 %.



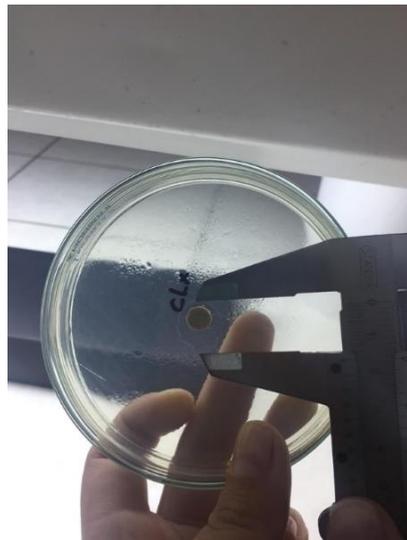
**Figura 4:** Sembrado de la cepa de *Enterococcus faecalis* mantenido en Caldo BHI en Agar TSA, a 37°C durante 24 horas.



**Figura 5:** Preparación de discos de papel filtro whatman número 3 estériles de 6 mm embebidos con 30 uL del yoduro de potasio al 2 % y clorhexidina 2 %.



**Figura 6:** Rotulación de las placas Petri.

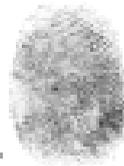
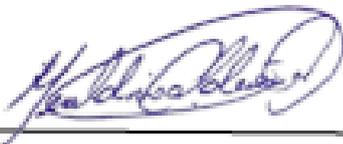


**Figura 7:** Se incubaron las placas en posición invertida dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de las sustancias a evaluar, después del tiempo de incubación 24 se examinaron cada placa y se midieron los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco con la ayuda de un vernier pie de rey (marca Truper).

## ANEXO 5: DECLARACION DE FINANCIAMIENTO

### DECLARACION DE FINANCIAMIENTO Y DE CONFLICTO DE INTERESES

Respecto a la presente investigación denominada: "EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DEL YODURO DE POTASIO YODADO AL 2% FRENTE A LA CLORHEXIDINA 2% COMO SOLUCIÓN ANTISÉPTICA EN LOS TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS CON *Enterococcus faecalis* EN EL LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO 2019", declaro que NO ha sido financiada total o parcialmente, por ninguna empresa, marca comercial u otro organismo institucional con intereses económicos en sus productos, equipos o similares citados en la misma.



Calderón Cabrera Allinson Geraldine

ORCID: 0000-0003-2293-7366

DNI: 77074250