



**“EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM
ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE
CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIAS
FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS DEL CONDUCTO
RADICULAR IN VITRO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE
2016”**

BACHILLER: JHUNIOR MOLINA CASTRO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

ABANCAY-APURÍMAC

2017

DEDICATORIA

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poco de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes.

Papa: Jesús

Mama: María

Hermanos: Luis, Carla y Diomedes

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a dios por haberme acompañado en todo este tiempo de mi vida y en la realización de mi tesis.

Un especial agradecimiento a mis padres por darme el sustento económico para la realización de mi tesis y lo principal por su cariño y amor.

A las personas que invirtieron su tiempo en ayudarme a la elaboración de mi tesis.

Al Director de la Escuela Académico Profesional de Estomatología por hacer lo posible para que se apertura el taller de tesis.

Al personal del laboratorio del área de microbiología del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega.

A los odontólogos que me permitieron obtener muestras de sus pacientes en su consultorio.

A los asesores que me ayudaron a estructurar mi tesis y los estadistas que me ayudo a procesar mis datos obtenidos.

Al jefe de laboratorio por permitirme realizar mi experimento en el área donde el dirige.

A cada uno de mis amigos por andar juntos los años de estudio universitarios, por el apoyo moral y estar conmigo.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016. Es una investigación pre experimental comparativa, para lo cual se obtuvo el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y el gluconato de clorhexidina al 2% comercialmente, Luego se realizó la respectiva toma de muestra y su posterior identificación bacteriana, para luego realizar el método de Kirby-Bauer para determinar el efecto antibacteriano de ambas soluciones antisépticas y compararlas, en 21 muestras bacterianas, las medidas se registraron en una ficha previamente elaborada, numéricamente y según las pautas de Duraffourd, se procesaron los datos en el programa de Excel y SPSS. Tras el procesamiento de los datos se tuvieron como resultados: Cuantitativamente, el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) tuvo un efecto de muy sensible (15.19mm) mientras que el gluconato de clorhexidina tuvo el efecto de sensible (14.10mm), y cualitativamente el aceite esencial obtuvo como nulo un 33.3% , sensible 9.5%, muy sensible 19.0%, sumamente sensible 38.1%, y el gluconato de clorhexidina mostro efecto de sensible en un 61.9%, muy sensible 38.1%; en el efecto sobre cocos Gram positivos, el aceite esencial de canela al 99% tuvo en un mayor porcentaje el efecto de sumamente sensible de un 40.0% y para el gluconato de clorhexidina fue el de sensible el que tuvo mayor porcentaje de un 60.0% , al hacer la comparación de la presencia de halos sensibles y nulos el gluconato de clorhexidina al 2% fue más efectivo que el aceite esencial de canela al 99% teniendo halos sensibles en el 100% de muestras bacterianas. Se concluye que no hubo diferencia significativa ($p>0.05$), entre el efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2%, siendo así su efecto parecidos, ante bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

Palabra clave: Aceite esencial, *cinnamomum zeylanicum* (canela), gluconato de clorhexidina, efecto antimicrobiano, bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the effect of the essential oil of *cinnamomum zeylanicum* (cinnamon) to 99% and 2% chlorhexidine gluconate in Gram positive facultative anaerobic bacteria of the root canal in vitro from July to September 2016. It is a pre Comparative experimental, for which the essential oil of *cinnamomum zeylanicum* (cinnamon) was obtained 99% and the chlorhexidine gluconate 2% commercially. Then, the respective sample collection and subsequent bacterial identification were performed, and then the Kirby-Bauer to determine the antibacterial effect of both antiseptic solutions and to compare them, in 21 bacterial samples, the measurements were recorded on a previously prepared sheet, numerically and according to Duraffourd guidelines, the data were processed in the Excel and SPSS program. After the data processing, the following results were obtained: Quantitatively, the essential oil of *cinnamomum zeylanicum* (cinnamon) had a very sensitive effect (15.19mm) whereas chlorhexidine gluconate had the effect of sensitive (14.10mm), and qualitatively The essential oil obtained as null 33.3%, sensitive 9.5%, very sensitive 19.0%, highly sensitive 38.1%, and chlorhexidine gluconate showed sensitive effect in 61.9%, very sensitive 38.1%; In the effect on Gram positive cocci, the essential oil of cinnamon to 99% had in a greater percentage the effect of highly sensitive of 40.0% and for the gluconate of chlorhexidina was the one of sensible that had greater percentage of 60.0%, When comparing the presence of sensitive and null halos, the 2% chlorhexidine gluconate was more effective than the 99% essential cinnamon oil having sensitive halos in 100% bacterial samples. It was concluded that there was no significant difference ($p > 0.05$) between the essential oil of *cinnamomum zeylanicum* (cinnamon) at 99% and of the chlorhexidine gluconate at 2%, and its effect was similar to Gram positive facultative anaerobic bacteria.

Key word: Essential oil, *cinnamomum zeylanicum* (cinnamon), chlorhexidine gluconate, antimicrobial effect, gram positive facultative anaerobic bacteria.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Descripción de la realidad problemática	13
1.2. Delimitación de la investigación	16
1.2.1. Delimitación temporal	16
1.2.2. Delimitación geográfica	16
1.2.3. Delimitación social	16
1.3. Formulación del problema	16
1.3.1. Problema principal	16
1.3.2. Problemas secundarios.....	16
1.4. Objetivos de la investigación	17
1.4.1. Objetivo general	17
1.4.2. Objetivos específicos.....	17
1.5. Hipótesis de la investigación	17
1.5.1. Hipótesis general	17
1.5.2. Hipótesis secundaria	18
1.6. Justificación de la investigación	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.2. Bases teóricas	27
2.2.1. Soluciones irrigantes y solución de medicación intraconducto	27
2.2.1.1. Aceite esencial de Cinnamomum Zeylanicum (canela)	28
-Propiedades de la canela, comprobadas científicamente.....	29
-Actividad farmacológica	29
-Información fitoquímica	30
-Principales componentes antisépticos del AEC derivados del fenilopropano	31

-espectroscopia infrarroja.	33
2.2.1.2. Gluconato de clorhexidina.	34
-Composición de la clorhexidina.	35
-Mecanismo de acción de la clorhexidina.	36
-Ventajas de la sustantividad antimicrobiana.	36
2.2.2. Bacterias del conducto radicular.	37
2.2.3. Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.	40
2.2.3.1. Cocos Gram positivos.	41
2.2.3.2. Bacilos Gram Positivos.	42
2.2.4. Tipos de infección endodóncicas	42
2.2.4.1. Infecciones intrarradiculares.	42
-Infecciones intrarradiculares primarias.	42
-Infecciones intrarradiculares secundarias.	43
-Infecciones intrarradiculares persistentes.	43
2.2.4.2. Infecciones extrarradiculares.	44
2.2.5. Resistencia antimicrobiana.	44
2.2.6. Toma de muestra para el estudio de la microbiota del CR	45
2.2.7. Cultivo.	46
2.2.8. Medios de cultivo	47
2.2.8.1. Medios usuales.	47
2.2.8.2. Medios enriquecidos.	47
2.2.8.3. Medios de aislamiento.	48
2.2.8.4. Medios selectivos.	48
2.2.8.5. Medios de enriquecimiento.	48
2.2.8.6. Medios selectivos-diferenciales.	48
2.2.8.7. Medios para siembra.	49
2.2.8.8. Medios para identificación, antibiograma y conservación.	49
2.2.9. Medios de cultivo agar y caldo TSB+NaCl al 6.5%.	50
2.2.9.1. Agar sangre.	50
2.2.9.2. Agar chocolate.	51
2.2.9.3. Agar MacConkey.	51
2.2.9.4. Agar manitol sal.	51
2.2.9.5. Agar Bilis esculina.	52

2.2.9.6. Agar telurito de potasio.	52
2.2.9.7. Caldo TSB+NaCl al 6.5%.	53
2.2.10. Tinción Gram.	53
2.2.11. Método de difusión de disco (método del antibiograma disco-placa). ...	54
2.2.12. Sensibilidad bacteriana.	55
2.3. Definición de términos.	56
2.3.1. Solución irrigadora.	56
2.3.2. Medicación intraconducto.	56
2.3.3. Antiséptico.	56
2.3.4. Aceite esencial.	56
2.3.5. Halo de inhibición.	56
2.3.6. Cepa bacteriana.	57
2.3.7. Necrosis pulpar.	57
2.3.8. Medios de cultivo.	57
2.3.9. Resistencia bacteriana.	57
2.3.10. Anaerobios facultativos.	57
2.3.11. Categoría de sensible	57
CAPITULO III. METODOLOGÍA	58
3.1. Tipo de la investigación.	58
3.2. Diseño de la investigación.	58
3.3. Población y muestra de la investigación.	59
3.3.1. Población.	59
3.3.2. Muestra.	59
3.4. Variable, dimensiones, indicadores.	59
3.5. Técnica e instrumentos de la recolección de datos.	60
3.5.1. Técnicas.	60
3.5.2. Instrumentos.	62
3.6. Procedimiento.	63
3.6.1. Obtención de soluciones a estudiar.	63
3.6.2. Selección de las muestras.	64
3.6.3. Toma de muestra.	64
3.6.4. Cultivo de las muestras.	65
3.6.5. Prueba de efectividad antibacteriana (kirby-bauer.).	68

CAPITULO IV. RESULTADOS	70
4.1. Resultados.	70
4.2. Contrastación de hipótesis.	82
4.2.1. Hipótesis general.	82
4.2.2. Hipótesis secundaria	84
4.2.2.1. Hipótesis secundaria 1	84
4.2.2.2. Hipótesis secundaria 2.....	85
4.2.2.3. Hipótesis secundaria 3.....	86
4.3. Discusión de los resultados.	87
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	92
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	93
ANEXOS	100

INTRODUCCIÓN

La selección de la solución adecuada depende del cotejo entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento, la clorhexidina al 2% es una de las soluciones que se ha empleado como medicación intraconducto con buenos resultados antibacterianos in vitro y in vivo (1), además es uno de los antisépticos más usados en odontología; la clorhexidina se utiliza en forma de digluconato, es activa contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, es bactericida y bacteriostático de acción prolongada (2), la afinidad a estas bacterias probablemente sea consecuencia de una interacción electrostática entre las moléculas de la misma con carga positiva, y los grupos de la pared celular bacteriana con carga negativa (3), y el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) presenta propiedades antifúngicas, antibacterianas, antiviral y carminativa (4), se ha utilizado para el cuidado de los dientes y las encías, también se usa en casos de diarreas y infección intestinal (5), además se sabe que sus propiedades antibacterianas se deben por la gran cantidad de compuestos fenólicos que contiene (6). Las bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular son microorganismos que pueden resistir al tratamiento intrarradiculares e incluso pueden resistir a periodos de la privación de nutrientes, estos patógenos se encuentran en dientes vitales con infección y en dientes con pulpa necrótica, en una infección primaria y secundaria (7), incluso en la etapa temprana de la infección los microorganismos que dominan son los anaerobios facultativos junto con los aerobios (8).

El gluconato de clorhexidina es un producto químico fabricado para ser un antiséptico y se usa ocasionalmente como medio auxiliar para la desinfección del conducto radicular mientras que el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) es un producto natural y potente antibacteriano, ambas soluciones se aplicaron sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas in vitro obtenidas del conducto radicular, para determinar la efectividad antibacteriana, y compararlas entre sí.

En la búsqueda de soluciones naturales antisépticas alternativas al Gluconato de clorhexidina, se experimentó con el aceite esencial de cinnamomum

zeylanicum (canela) in vitro, para la eliminación de las bacterias anaerobias facultativas Gram positivas causantes de recidivas y por su difícil eliminación.

La investigación pre experimental comparativa de estas dos soluciones se realizó con el interés de determinar la efectividad en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro, del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% en comparación con el gluconato de clorhexidina al 2%, y de esta manera poder introducirlo como una opción para la eliminación de bacterias del conducto radicular durante un tratamiento endodóntico.

En el ámbito profesional, como odontólogo, el interés verso en poder tener una solución antiséptica natural para usarlo en tratamientos endodónticos, una solución que pudiera tener efecto en bacterias que resisten a condiciones extremas, a soluciones antisépticas, a la eliminación mecánica, que son persistentes, que se encuentran en recidivas.

La investigación se realizó por el método de disco difusión de Kirby-Bauer con soluciones de aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2%, que fueron obtenidos comercialmente, las cuales se aplicaron sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular, seleccionadas tras varios procedimientos y teniendo los resultados de sensibilidad en 24 horas, las medidas fueron anotadas en una ficha de recolección de datos tomando en cuenta las pautas de Duraffourd

Las muestras bacterianas se obtuvieron de la selección de dientes con patología pulpar de pacientes que acudían a consulta por un dolor dental; para determinar el número de muestras se usó el muestreo no probabilístico conocida como intencional.

Durante la investigación de campo, uno de los obstáculos que se presentó fue la poca accesibilidad a los pacientes, en los consultorios donde se eligió realizar la toma de muestra bacteriana, pues los pacientes con patología pulpar no fueron recurrentes, y en el laboratorio donde se realizó el experimento, fueron limitadas la variedad de medios de cultivo diferenciales por lo que no se

pudo identificar algunas colonias de bacterias, la disposición del laboratorio solo eran en días pactados lo que demoro el procesamiento de las muestras.

En la presente investigación se planteo los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar el efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobios facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.

Objetivos específicos.

- Definir el efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.
- Definir el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.
- Identificar la solución antimicrobiana que tiene efecto en la mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas por la presencia de halos de inhibición nulos y sensibles.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

En tratamientos endodónticos se usan diferentes soluciones antisépticas para la limpieza, desinfección bacteriana, eliminación de restos pulpares necróticos, lubricación del conducto radicular y medicación intraconducto; el gluconato de clorhexidina al 2% es una de las soluciones antibacterianas que se usan durante la terapia endodóntica, mostrando ser un bactericida y un bacteriostático y de amplio espectro, y además es ampliamente usado en odontología, mientras que el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) es una solución que se ha estado utilizando por su beneficio para la salud, se han utilizado para problemas estomacales, tratamiento de la gripe, tratamiento de dolores bucales, desordenes periodontales y sobre todo tiene propiedades antibacterianas, pero aun no se utiliza en tratamientos endodónticos, pero si se han realizado experimentos in vitro sobre cepas de *enterococcus faecalis*, *staphilococcus*, *streptococcus*, mostrando resultados favorables.

En el conducto radicular existen una gran variedad de bacterias, entre las cuales se encuentran un grupo de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, que se han mostrado persistentes, resistentes, y recidivantes, dado estas características de esta bacteria que es la que mas problemas trae durante un tratamiento, es necesario utilizar medios auxiliares para

contrarrestar dichas bacterias, ya que con solo la instrumentación es dificultoso por la misma anatomía de conductos radiculares que son muy atrésicos, mayormente en dientes posteriores. La clorhexidina se ha mostrado como un antibacteriano eficaz de amplio espectro, pero a veces es necesario utilizar, otra solución para tener mejores resultados, dado el caso se recurrió al aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) que es un potente antibacteriano, donde se hizo la prueba in vitro sobre estas bacterias anteriormente mencionadas.

En muchos estudios sobre el efecto antimicrobiano del gluconato de clorhexidina se ha demostrado que es muy efectivo, como lo menciona Leonardo et al. Quien hizo un estudio in vivo de la capacidad antimicrobiana, la capacidad residual en tratamiento de conductos radiculares de humanos con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, los autores concluyeron que la clorhexidina como solución de irrigación presento una efectividad antimicrobiana, siendo su sustentividad comprobada hasta en 48 horas después de su utilización. (3) Yamashita et al, concluyo que la clorhexidina al 2% no fueron capaces de promover la reparación de los tejidos apicales, también concluyo que la solución de clorhexidina al 2% proporciono mayor reducción de la microbiota del conducto radicular. (3)

En un estudio realizado por Kathy García donde determinó la sensibilidad del *enterococcus faecalis* frente al aceite esencial de canela en todas las concentraciones evaluadas, observó que a mayor concentración hubo mayor efecto antibacteriano. (9) Cristian Sánchez y Mariano Lujan. Concluyeron, al realizar un estudio in vitro de la eficacia antibacteriana del aceite esencial y extracto acuoso de canela, que a mayor concentración mayor efecto antimicrobiano sobre el crecimiento de *Candidas albicans* y el *Streptococcus mutans*. (10)

También se ha comprobado que hay más bacterias anaerobias en el conducto radicular que son de un 90% como lo mencionaron Byströn y Sundqvist (11) pero también se menciona que en una infección primaria se puede encontrar

habitualmente algunas especies facultativas, en una infección intrarradicular persistente se pueden encontrar predominantes a bacterias Gram positivas o anaerobias, también se menciona que a pesar que las bacterias anaerobias Gram negativas sean las mas frecuentes en una infección primaria, también se identifican con frecuencia bacterias Gram positivas en la flora mixta endodóncica, alguna de ellas en porcentajes tan elevados como las especies Gram negativas mas frecuentes (7).

Como en el conducto radicular existe una gran variedad de bacterias era necesario la búsqueda de nuevas soluciones antisépticas para la medicación intraconducto y irrigación, se vio como opción a las plantas medicinales hechas aceites esenciales, como un medio antibacteriano y de medicación que favorecería a solucionar algunos problemas, que el odontólogo tiene que lidiar durante un tratamiento endodóntico, sucede que muchas veces las bacterias encontradas en conducto radicular son resistentes a lo medios químicos utilizados convencionalmente y es necesario una solución que sea capaz de eliminar dichas bacterias (anaerobias facultativas Gram positivas) para tener éxito en el tratamiento, que mas que el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) que tiene antecedentes de ser un bactericida de amplio espectro y además es muy potente, y sería una opción después de la clorhexidina.

En el ámbito de odontología se hizo pocos estudios de la efectividad del aceite esencial de canela en comparación con el gluconato de clorhexidina, en la ciudad de Abancay no se han reportado investigaciones sobre este tema, al parecer no le dan mucha importancia, además las plantas medicinales resultarían mas baratos, menos tóxicos, mas beneficiosas para la salud y ayudarían a tener mejor éxito en los tratamiento endodóncicos.

En este contexto la presente investigación busco determinar, cuál de estas soluciones tendrá mejor resultado sobre bacterias del conducto radicular en específico sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

1.2. Delimitación de la investigación.

1.2.1. Delimitación temporal

El tiempo en que realizó la presente investigación fue de dos meses, de julio a septiembre del 2016, tiempo en que se procesaron y recolectaron las muestras bacterianas.

1.2.2. Delimitación geográfica.

La presente investigación se realizó dentro de la ciudad de Abancay, donde se encuentran el consultorio dental Serrano y San Cristóbal, donde realizan tratamiento endodónticos a pacientes con diferentes tipos de patología pulpar en donde se pudo encontrar las muestras bacterianas, también se encuentra un laboratorio del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega de Abancay donde se pudo realizar el experimento.

1.2.3. Delimitación social.

La presente investigación trata de la efectividad antibacteriana in vitro de dos soluciones antisépticas, en tanto las muestras bacterianas se obtuvieron de paciente con padecimiento de patología pulpar que acudían a los consultorios dentales de “San Cristóbal” Y “Serrano”.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal.

¿Cuál es el efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016?

1.3.2. Problemas secundarios.

- ¿Cuál es el efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos?

- ¿Cuál es el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% que predomina sobre cocos Gram Positivos facultativos?
- ¿Qué solución antimicrobiana tiene efecto en mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas por presencia de halos de inhibición nulos y sensibles?

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Definir el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.
- Definir el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.
- Identificar la solución antimicrobiana que tiene efecto en la mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas por la presencia de halos de inhibición nulos y sensibles.

1.5. Hipótesis de la investigación.

1.5.1. Hipótesis general.

Existe diferencia significativa en el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.

1.5.2. Hipótesis secundaria.

- El efecto del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos es el de “sumamente sensible”.
- El efecto del gluconato de clorhexidina que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos es el de “sensible”.
- Existe diferencia significativa entre el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y el gluconato de clorhexidina al 2% en el efecto antimicrobiano de mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

1.6. Justificación de la investigación.

En la presente investigación se determinó la efectividad antibacteriana del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2% sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro. Fue pertinente realizar la investigación para definir la capacidad de eliminación de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, definir la diferencia en efectividad antibacteriana entre el Gluconato de clorhexidina al 2% y el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99%, y también para definir la efectividad antibacteriana de estos dos antisépticos sobre el grupo de bacterias cocos facultativos Gram positivos por ser microorganismo que se pueden ver comúnmente durante un proceso infeccioso por caries y por ser microorganismos extraorales alguna de las especies; el aceite esencial al tener mayor potencia que el Gluconato de clorhexidina al 2% se usaría como medicación intraconducto.

La investigación al dar a conocer la efectividad antibacteriana favorable del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% en comparación al del gluconato de clorhexidina al 2% versaría el interés por esta sustancia y se

iniciarían mas investigaciones, además al usarse como medicación intraconducto nos daría buenos resultados y de esta manera los tratamientos serian efectivos y beneficiosos para el paciente, la sustancia sería menos toxica, natural, efectiva y menos costosa.

En endodoncia se usa el gluconato de clorhexidina al 2% por su alta efectividad antibacteriana pero a veces es necesario reforzar con otra solución que tenga mejor efectividad antibacteriana, para los casos donde se encuentren bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, que son microorganismos resistentes a condiciones extremas, son muy persistentes y difíciles de eliminar, por ese motivo se vio en aceites esenciales de plantas medicinales un gran potencial antibacteriano, en este caso se puso a prueba el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum*(canela), esta solución es un potente antibacteriano debido a sus compuestos fenólicos, esta solución ha sido ampliamente utilizado en infecciones intestinales, infecciones a nivel de vías urinarias, en problemas periodontales, mostrando resultados favorables, la solución también contiene el eugenol en pequeñas cantidades, compuesto que en odontología ya es usado en combinación con el oxido de zinc en obturaciones provisionales por su poder antiséptico y cariogénico, al tener este compuesto como parte del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) creció el interés por saber el efecto antibacteriano sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

Al querer determinar la efectividad antibacteriana de una solución antibacteriana sobre un determinado grupo de bacterias es necesario realizar la prueba in vitro para de esta manera poder aislar las bacterias requeridas para la prueba antibacteriana, y poder definir su eficacia antibacteriana sin necesidad de aplicar en un paciente, se sabe que en un conducto radicular las bacterias son anaerobias facultativas y anaerobias estrictas, Gram positivas y Gram negativas, incluso se encuentran virus y hongos, como en esta investigación solo se quería saber el efecto sobre bacterias facultativas Gram positivas fue necesario el cultivo y aislamiento de este grupo de bacterias.

Los resultados favorables darán a realizar mas investigaciones sobre el aceites esenciales de cinnamomum zeylanicum (canela) como producto natural y como antibacteriano, pudiendo investigar el efecto sobre el resto de bacterias del conducto radicular, en esta investigación se tomo énfasis en el grupo de bacterias que ocasionaban estragos, resistencia a la eliminación química y mecánica, persistencia durante un proceso entre sesiones del tratamiento endodóntico.

Con esta investigación se pretende fortalecer lo dicho sobre el efecto antibacteriano del aceite esencial de canela y del gluconato de clorhexidina en investigaciones anteriores y literatura que lo definen como potentes antibacterianos, en esta investigación se da a conocer esa efectividad antibacteriana sobre bacterias facultativas del conducto radicular.

Para los odontólogos será de gran importancia contar con una solución natural que ayudará en la medicación intraconducto que se de entre sesiones, eliminando las bacterias que son resistentes a condiciones extremas, que se muestran persistentes, con la efectividad de dicha solución antiséptica el paciente también saldrá satisfecho tras el tratamiento endodóntico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

Gabriela Estefanía Terán Velástegui, Comparación de la Efectividad Antimicrobiana Entre Aceite Esencial de Canela y Clorhexidina Frente a *Enterococcus Faecalis*. Estudio In Vitro. Tesis para la obtención de grado académico de odontólogo, 2016, Quito-Ecuador. Llego al siguiente resultado, mostrando que los efectos antimicrobianos de ambas soluciones tuvieron efectividad sobre *Enterococcus faecalis* siendo mayor la de Clorhexidina al 2%. Llegó a las siguientes conclusión, que el aceite esencial de canela a concentración del 100% obtuvo el grado de sensibilidad de forma cualitativa por el método de difusión de disco, de un rango de sensible, una potencia considerable de efectividad, siendo el aceite esencial de canela de origen natural; el grado de sensibilidad de forma cualitativa por el método de difusión en disco, fue un rango de sensible a muy sensible a concentración del 2% demostrando una alta potencia de efectividad de la clorhexidina siendo esta un químico creada con el propósito de desinfección antibacterial. (12)

Kathy García, Efecto Antibacteriano del Aceite Esencial de *Cinnamomum Zeylanicum* (Canela) Frente a *Enterococcus Faecalis* ATCC 29212 In Vitro, Revista oficial de la Carrera Profesional de Estomatología SYMIYKITA, 2015. Tujillo-Perú. Obtuvo los siguientes resultados, donde el aceite

esencial de *Cinnamomum zeylanicum* “canela” presentó efecto antibacteriano in vitro frente a *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Concluyendo que la concentración mínima bacteriana del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* frente a *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 fue de 25%, obteniendo como resultado que existe diferencia altamente significativa entre la concentración de 0% (control) y las concentraciones de 25%, 50%, 75%, 100%, se determinó la sensibilidad de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 frente al aceite esencial *Cinnamomum zeylanicum* en todas las concentraciones evaluadas, observándose que a mayor concentración hubo mayor efecto. (9)

Cristian Sánchez, Mariano Luján, Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial y del Extracto Acuoso de Canela (*Cinnamomum Zeylanicum*) Sobre *Candida Albicans* y *Streptococcus Mutans*, Artículo de investigación Sciéndo, 2014, Trujillo-Perú. Los resultados que obtuvo mostraron que la CMI del extracto acuoso y el aceite esencial de canela sobre el crecimiento de la *Candida albicans*, fue de 1 mg/ml. Así mismo, se halló que la CMI del extracto acuoso y del aceite esencial de la canela sobre el crecimiento del *Streptococcus mutans* fue 0,8 mg/ml y 1 mg/ml, respectivamente. Respecto al efecto antimicrobiano de todos los preparados sólo el aceite esencial de canela tuvo efecto antimicrobiano sobre la *Candida albicans*. Donde llegó a la conclusión que a mayor concentración de aceite esencial y del extracto acuoso de *Cinnamomum Zeylanicum* (canela), mayor efecto antimicrobiano sobre el crecimiento de la *candida albicans* y el *streptococcus mutans*. (10)

María José Chamba Ruales, Efecto Antimicrobiano de las Soluciones Irrigadoras (Hipoclorito de sodio y Glucunato de Clorhexidina) a Diferentes Concentraciones, en los Casos de Necrosis Pulpar de pacientes que Acuden a la Clínica Odontológica de la Universidad Nacional de Loja, en el Periodo Enero-Julio del 2012, tesis de grado previa a la obtención de título de odontólogo general, 2012, Loja-Ecuador. Arriba a los siguientes resultados, de acuerdo al halo de inhibición se determinó que el efecto antibacteriano entre sustancias irrigantes en estudio es igual en todas las concentraciones debido a que no existe una diferencia estadística notable y se demostró que el

hipoclorito al 5% y gluconato de clorhexidina al 2% son las sustancias irrigantes más efectivas. Concluyendo que la sustancia irrigadora con mejor efecto antibacteriano contra las bacterias de la pulpa necrótica, según el halo de inhibición es el gluconato de clorhexidina al 2%, mientras que la sustancia irrigadora con menor efecto antibacteriano es el hipoclorito de sodio al 0.5%, de la misma forma se logró identificar las bacterias más frecuentes presentes en la pulpa necrótica, como son: *Stafilococcus Saprophyticus*, *Estreptococo Viridans*, *Staphylococcus Epidermidis*, *Lactobacillus s.p*, *Estreptocco Pyógenes* y *Candida Albicans* (hongo). (13)

Manoel Eduardo de Lima Macahado et al, Evaluación In Vitro de la Actividad Antibacteriana del Paramonoclorofenol Alcanforado, Clorhexidina al 2% y Extracto de Própolis al 50% Sobre Tres Bacterias Encontradas en el Interior del Canal Radicular, artículo de investigación, 2007, Brasil. Teniendo como resultados: El paramonoclorofenol alcanforado y la solución de clorhexidina poseen acción antibacteriana y que el extracto de própolis al 50% posee actividad antibacteriana sobre *S. aureus*, pero no posee sobre *E. faecalis* y *p. aeruginosa*. Concluye que el paramonoclorofenol alcanforado y la solución de clorhexidina al 2% poseen acción bactericida sobre las bacterias testeadas y el extracto de própolis al 50% posee acción antibacteriana sobre el *staphylococcus aureus* pero no sobre *Enterococcus faecalis* y la *pseudomonas aeruginosa*. (14)

Jorge Álamo Palomino et al. Efectividad de Tres Irrigantes Sobre el Número de Colonias de *Enterococcus Faecalis* en la Preparación de Conductos Radiculares In Vitro, artículo de investigación, 2015, Lima-Perú. Obtuvo como 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%. Concluye que El hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones es efectivo frente al *E. faecalis*. (15)

Prabuseenivasan et al. Actividad Antibacteriana In Vitro de Algunos Aceites Esenciales de Plantas, artículo de investigación, 2006, Chennai- India. Tuvo como resultado: de los 21 aceites esenciales a prueba, 19 aceites mostraron actividad antibacteriana contra una o más cepas. Canela, clavo, geranio, limón, lima, naranja y romero aceites, presentó efecto inhibitorio. Canela aceite mostró prometedora actividad inhibitoria a una baja concentración, mientras que el anís, eucalipto y alcanfor aceites son menos activos contra los microorganismos testeados. En general, *B. subtilis* fue la más susceptible. Por otra parte *K. pneumoniae* exhibidos bajo grado de sensibilidad. Concluye que la mayoría de los aceites mostraron actividad antibacteriana contra las cepas probadas. Sin embargo, canela, clavo y limón, aceites, se comprobó que estaban inhibiendo tanto Gram-positivos y Gram-negativas bacterias. Canela aceite puede ser una buena fuente de los agentes antibacterianos. (16)

Ramón Ovidio García Rico, Evaluación In Vitro del Efecto Antibacteriano de Extractos Acuáticos de Laurel, Clavo, Canela y Tomillo Sobre Cinco Cepas Bacterianas Patógenas de Origen Alimentario, artículo de investigación, 2006, Bucaramanga-Colombia. Mostró los siguientes resultados: El extracto de canela mostró un amplio espectro de acción, al detener el crecimiento de todas las bacterias ensayadas. Los demás extractos, demostraron acción inhibitoria contra algunas de las cepas bacterianas. En este estudio también demostró y observó la diferencia en la sensibilidad frente a los extractos, entre las cepas Gram negativas y Gram positivas. Concluye que se ha encontrado que los componentes activos de los extractos de clavo y canela son similares entre si, haciendo suponer que su acción antibacteriana también lo es; pero en los resultados demostró lo contrario, esto tal vez se deba al metoxicinamaldehído y el aceite de canela, componentes típicos de la canela que no los posee el clavo, tal vez en estos dos últimos componentes radique la diferencia de acción de las dos especias frente a *Ps. Aeruginosa* y *Salmonella spp.*, y posiblemente estos microorganismos sean más sensibles a estos dos compuestos, mientras que el extracto de tomillo demostró un escaso poder inhibitorio frente a las cepas ensayadas. Esto puede ser a que, al parecer, el efecto de este extracto es mucho mejor cuando las condiciones son anaerobias. (17)

Gina del Rosario Vera Herrera, Efecto Antimicrobiano In Vitro de Tres Concentraciones del Aceite Esencial de *Cinnamomum Zeylanicum* (canela) sobre *Staphylococcus Aureus*, *Pseudomonas Aeruginosa* y *Candida Albicans*. Tesis para optar el grado de bachiller en medicina, 2013, Trujillo-Perú. Arribo a los siguientes resultados: Donde Muestra que existe diferencia significativa entre el efecto del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida albicans* dado que el valor de P de la tabla de análisis de varianza es menor que 0.05. También muestra que existe 3 grupos significativamente diferentes sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*; estos grupos son estadísticamente diferentes entre sí a un nivel de significancia de 0.05. Asimismo, se puede apreciar que el mayor efecto antimicrobiano sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus* corresponde a la concentración del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) al 100%. También muestra que existen 4 grupos significativamente diferentes sobre el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa*; estos grupos son estadísticamente diferentes entre sí a un nivel de significancia de 0.05. Se puede apreciar que el mayor efecto antimicrobiano sobre el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* corresponde al fármaco utilizado como control (Ceftazidima), seguidamente de la concentración del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) al 100%. Así mismo se muestra que existen 2 grupos significativamente diferentes sobre el crecimiento de *Candida albicans*; estos grupos son estadísticamente diferentes entre sí a un nivel de significancia de 0.05. Concluye que existe actividad inhibitoria in vitro del aceite esencial de *Cinnamomum Zeylanicum* (canela) sobre el crecimiento microbiano, siendo dicha actividad dependiente de la concentración utilizada y mayor que los respectivos controles en *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*(18)

Sandra Paulina Ibarra Chérrez, Estudio In Vitro del Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial de *Eucalyptus Globulos L.* (Eucalipto) en Comparación al Hipoclorito de Sodio al 2.5% y Gluconato de Clorhexidina al 2% Sobre Cepas de *Enterococcus Faecalis*. Trabajo de investigación como requisito previo a la

obtención de grado académico de odontólogo, 2014, Quito-Ecuador. Tuvo como resultados: La comparación por pares, determinaron que el grupo en el que se generó la mayor inhibición fue el de aceite esencial de eucalipto al 100%, sin embargo, no fueron diferentes, significativamente, del encontrado para el gluconato al 2% o al del hipoclorito al 2,5% para la exposición a las 24 horas. Para la exposición a las 48 horas existió diferencia del aceite esencial al 100% incluso con el logrado por el del gluconato 2%, solo no se presentó diferencia con la del hipoclorito. Concluye que el efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* L (Eucalipto) al 100% es superior que el hipoclorito de sodio al 2,5 % y gluconato de clorhexidina al 2% sobre el cultivo bacteriano en investigación tanto a las 24 horas como a las 48 horas. (19)

Djasmin Porturas Araujo, Efectividad de la Asociación Cetrimida-Clorhexidina 15% / 0.15% Frente a Clorhexidina 2% en la Erradicación de Biofilms de *Enterococcus Faecalis*. Tesis para optar el título de cirujano dentista, 2011, Lima-Perú. Obtuvo los siguientes resultados: el porcentaje de inhibición bacteriana de Biofilms de *Enterococcus faecalis* con Cetrimida-Clorhexidina (15%/0.15%) fue 99,99%; con Clorhexidina (2%), fue 100% y con Suero Fisiológico (control negativo) fluctuó entre 24% y 31%; durante los tiempos evaluados de 1,3 y 5 minutos. Donde llega a la conclusión de que no existe diferencia significativa en la erradicación de biofilms de *Enterococcus faecalis*; mediante la aplicación de la asociación Cetrimida-Clorhexidina (15%/1.5%) y Clorhexidina 2% a cualquiera de los tres tiempos experimentados. (20)

Samantha Rodríguez Zaragoza; Irving Jair Salazar Rueda, Efecto Antimicrobiano de Aceites Esenciales en *Staphylococcus Aureus* y *Listeria Innocua*. Trabajo de ciencias biológicas, 2016, Tlalnepantla de Baz-Estado de México. Tuvo como resultados: que los AE no encapsulados de orégano, timol y carvacrol fue menor a la de los AE encapsulados de orégano, timol y carvacrol. También los AE no encapsulados de orégano, timol y carvacrol tuvieron una menor inhibición que los AE no encapsulados de canela, tomillo y clavo, esto se debe probablemente a la concentración a la que estén elaborados los aceites. Concluye que los aceites comerciales no encapsulados

de canela, clavo y tomillo presentaron una buena inhibición sobre las cepas de *S. aureus* y *L. innocua* al igual que los aceites encapsulados (nano partículas) de orégano, timol y carvacrol aplicados sobre las mismas cepas. (21)

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Soluciones irrigantes y solución de medicación intraconducto

Estudios realizados con microscopía electrónica de barrido, muestran que la remoción de restos orgánicos y microorganismos del conducto radicular parecen depender más de la mayor cantidad de solución de irrigación usada (volumen), que, del tipo de solución utilizada, por lo tanto, independiente de su naturaleza química. (3)

La selección de la solución adecuada depende del cotejo entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento. Así, en los casos de dientes con pulpa viva, la contaminación mínima de microbiana ausente o incipiente permite el uso de productos sin poder antiséptico a favor de la aplicación de sustancias que, por su biocompatibilidad, respetan el muñón apical y los tejidos apicales, favoreciendo la reparación. En los dientes con pulpa mortificada, la irrigación se integra al conjunto de acciones destinadas a promover la desinfección del conducto radicular y la neutralización de las toxinas presentes en su contenido necrótico. Estos objetivos llevan a escoger soluciones irrigadoras que posean acción antiséptica, poder de disolvente de la materia orgánica y capacidad para neutralizar toxinas presentes, sin ser agresivas “al menos en forma acentuada” para los tejidos periapicales. En cualquier condición se exige de la solución irrigadora una buena capacidad de limpieza, como requisito fundamental. (2)

Aunque el perfeccionamiento en las técnicas de preparación de conductos fue determinante para muchos clínicos y motivo el rechazo hacia la medicación intraconducto, efectuándose el tratamiento en una sola sesión, en los últimos años diversas escuelas han vuelto a preconizar una medicación temporal en el

interior de los conductos radiculares de dientes con periodontitis apical, preferentemente con pastas de hidróxido de calcio. **Los antisépticos son medicamentos** inespecíficos sobre todas las especies bacterianas por desnaturalización de proteínas celulares. Todos ellos poseen, al mismo tiempo, una acción tóxica inespecífica sobre las células vitales y una posible acción inmunógena, ya que son haptenos que pueden transformarse en inmunógenos completos al combinarse con las lipoproteínas del propio organismo (1).

2.2.1.1. Aceite esencial de *Cinnamomum Zeylanicum* (canela).

La canela es una antigua hierba medicinal mencionada por escrito por primera vez en un texto religioso judío, la Torá. La canela tiene una larga historia de uso en la India y fue utilizada por primera vez en Egipto y en algunas zonas de Europa desde el año 500 a.C. aproximadamente. En el uso tradicional, esta hierba se tomaba para el resfriado, la gripe y los problemas digestivos y hoy todavía se usa prácticamente del mismo modo. (22)

El aceite esencial de canela se obtiene por destilación de la corteza y las hojas, su color es amarillo oscuro (6), tiene propiedades muy extensas, pero sobresale por su efecto antibiótico natural potente, su efecto tonificante-estimulante, así como afrodisiaco (especialmente para hombres), entre sus usos caseros tenemos: Impotencia funcional masculina (masaje diluido en bajo vientre), cansancio, fatiga, somnolencia; problemas digestivos; infecciones, diarreas, disenterías, parásitos, gases (23).

El aceite esencial de *C. zeylanicum* posee actividad carminativa y antiespasmódica, disminuyendo las contracciones de músculo liso inducidas en diversos órganos aislados en animal de experimentación. La actividad antiespasmódica se debe también principalmente a la presencia del aldehído cinámico, el extracto etanólico de *C. zeylanicum* ha demostrado poseer efecto analgésico dosis-dependiente en ratón tanto en el test de contorsiones inducida por el ácido acético como en el de la placa caliente, actuando por tanto a nivel central y periférico. En el mismo ensayo se comprobó su actividad antiinflamatoria e inflamación crónica en el modelo de granuloma por algodón,

lo que indica un efecto anti proliferativo; las propiedades antifúngicas y antibacterianas se pueden atribuirse en gran medida al cinamaldehído y al eugenol. (24)

El aceite esencial hasta un 4% en la corteza, consiste en cinamaldehido (60 a 75%), cinamil acetato (1 a 5%), cinamil alcohol, cinamaldehido, eugenol (1 a 5%) y metil eugenol, el aceite de las hojas tiene casi 80% de eugenol (4), también se menciona que se encuentra la cariofilina, cimeno, linalol, felandreno, pineno y metilacetona (6).

– **Propiedades de la canela, o de algunos de sus compuestos químicos, comprobadas científicamente.**

El cinamaldehido es hipotensor, espasmolítico e incrementa el flujo sanguíneo periférico; inhibe las enzimas de la cicloxigenasa y de la lipoxigenasa en el metabolismo del ácido araquidónico. El aceite de corteza y sus extractos presentan actividad antifúngica, antibacteriana y antiviral y aumenta la actividad de la tripsina. El aceite de la hoja es antiséptico y anestésico gracias a su alto contenido de eugenol. El aceite no se debería de usar oralmente durante el embarazo, en especial el aceite esencial. (4)

– **Actividad farmacológica.**

Es un antibacteriano, fungistático, promotor de la morbilidad, presenta reacción estrogénica suave sobre el sistema genital (en animales de experimentación). Estudios realizados muestran resultados positivos de canela sobre *Helicobacter Pylory*, ha mostrado disminución de la glucosa, triglicéridos, LDL y colesterol total en pacientes con diabetes tipo 2. Algunos estudios muestran la actividad antioxidante de *Cinnamomun zeylanicum*. (25)

Son antisépticos, digestivos y antirreumáticos, por la gran cantidad de fenoles (5-10% de eugenol) presentes en las hojas de la canela, se considera uno de los antisépticos y antivíricos mas potentes que existen en la naturaleza. En el curso de un experimento, el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) destruyó un cultivo de bacilos de tifus en menos de media hora, por

eso es recomendable que deba ser usado únicamente por personas con experiencia. (6)

Tabla N° 1: Información farmacología de *cinnamomum zeylanicum*.

Extracto, compuesto o parte de la planta utilizada	actividad biológica	modelo biológico
Etanólico de la corteza	Antibacteriana	<i>bacillus subtilis</i> , <i>escherichia coli</i> , <i>staphylococcus aureus</i> , <i>pseudomona aeruginosa</i> .
Acuoso y éter de petróleo de la corteza.	Antibacteriana.	<i>Bacillus subtilis</i> H-17 (Rec+) y M-45 (Rec-) <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>pseudomona aeruginosa</i> .
Clorofórmico de la corteza	Antibacteriana.	<i>Bacillus subtilis</i> H-17 (Rec+) y M-45 (Rec-) <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>pseudomona aeruginosa</i> .
Hoja.	Antidiarreica.	Tránsito intestinal.
Corteza	Antibacteriana.	<i>Bacillus subtilis</i> II.
Aceite esencial	Antibacteriana Antifúngica Relajante de la musculatura lisa.	<i>Siguella sonnei</i> . Íleon y traque de cobayo.

Fuente: Osuna Torres L, Tapia Pérez ME, Aguilar Contreras A. *Plantas medicinales de la medicina tradicional Mexicanas para tratar afecciones gastrointestinales: Estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico. Primera ed. Rey G, editor. Barcelona: Editorial Universitat de Barcelona; 2005.*

– **Información fitoquímica.**

Árbol ampliamente estudiado, del cual se ha aislado los siguientes compuestos: Carbohidratos: almidón; Diterpenos: poli cíclicos, cinnzeilanol y su Oligómeros; Proantocianidinoides; **Aceite esencial**; monoterpenos; α terpineol, geraniol, felandreno, borneol, cimeno, decanal, furfural, citronerol, carvacol; Alcoholes: 2-feniletílico, cinámico, bencílico, cinamílico, cumínico, nonilil; Sesquiterpenos: Limoneno, linalol; Hidrocarbonoterpenos: cariofileno, α -pineno; Ácidos: T-cinámico, benzoico, caproico, caprilico, fómico, hidroisobutirico, isovalérico, laúrico, mirístico, propionico, salicílico, shikimico y tánico; Esteres: bencilbenzoato, 2

fenil-etilbenzoato, metil y bencilcinamato; Aldehídos: acetaldheído, aldehidocumínico, isovaleraldehído, salicialdehído; Lignanos; Fenoles: cinamaldehído, acetato cinamil, aldehidocinámico, eugenol, isoeugenol, 2-vinilfenol, éter metil eugenol, cumarina; otros compuestos: aceite casia, miristicina, piperonal, safrol. (26)

En la corteza se ha identificado: Flavonoides: 3 pentámeros del compuesto epicatequina, proantocianidina A₁ A₂, B₁, B₂, B₅, C₁; componentes fenólicos o lignanos; Aldehídos: metoxicinamaldehído, *trans*-cinamaldehído; cinamaldehído, eugenol; Acido cafeico, *P*-cumárico; Diterpenos: cinzeylanin; Cumarina; Esterol; β -sistosterol; **Aceite esencial**; Carbohidratos; arabinoxilano. (26)

En las hojas se han aislado; **Aceite esencial**; Monoterpenos: alcanfor, alcafero, 1-8 cineol, cuminaldehído, geraniol y su acetato, nerol, acimeno, β -pinen, γ -ter-pineno. *P*-cimeno, α -felandreno, α -terpineol, α -pineno; Sesquiterpenos: limoneno, linalol, farnesol, α -humuleno, β -selaneno, α -selaneno, β -cariofileno; Componentes fenólicos: cinamaldehído, acetato del ácido cinámico (cinamilacetato), alcohol cinámico, eugenol y su acetato; Bencenoides: bencilacetato, bencilbenzoato. (26)

En la raíz se identificó: **Aceite esencial**; Monoterpenos: acetato de borneol, nirceno, eugenol, pineno, cincol, felandreno, furfural, cimeno, Carbohidratos: mucilagos, almidones: Taninos; Sesquiterpenos; linalol. Uno de sus principios activos es el aceite esencial que es el componente activo de mayor importancia comercial. (26)

– **Principales componentes antisépticos del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) derivados del fenilopropano.**

Entre los derivados del fenilopropano esta el *eugenol*, *aldehído cinámico*, anetol, metilchavicol, safrol, meristicino y apiol. La característica común de los integrantes de esta clase de aceites esenciales, consiste en que todos son derivados de la estructura del fenilopropano, los elementos que constituyen

esta estructura están en un sistema de anillo fenilo “aromático” con un propano (tres-carbonos) en cadena lateral. La canela y el clavo, como las esencias fenólicas, son poderosos agentes antisépticos. Pueden originarse severas reacciones en la piel y debe usarse con precaución. (27)

Cinamaldehído. El cinamaldehído se encuentra presente en la naturaleza como *trans*-cinamaldehído, y está compuesto por un aldehído insaturado unido a un grupo fenilo; por ello tiene aromaticidad. Tiene color amarillo pálido, y presenta una baja solubilidad en agua, siendo muy soluble en aceite. Es el componente principal del aceite de canela y es de forma natural en el tronco del árbol de canela de Ceilán, canela y alcanfor china, a este componente se debe su mayoría de propiedades del aceite esencial de canela tales como bactericida antifúngico, antiviral, entre otros. (28)

En un estudio realizado por yang et al. de las propiedades de la canela, comparando la actividad de los extractos procedentes de distintas partes de la *cinnamomun cassia* sobre *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa* y *acinetobacter baumannii*. La mayor actividad con una CMI entre 0.3-0.7 mg/L, fue encontrada en los brotes, y los componentes responsables fueron cinamaldehído, O-metoxicinamaldehído, cumarina y eucaliptol. Las bacterias afectadas mostraban una serie de cambios morfológicos secuenciales; la adopción de una forma celular ovalada con arrugas (debido a la pérdida de material celular) precedida a la formación de agregados de células que habían perdido la integridad de su membrana (exhibiendo en ella material fibroso). Por ello se propuso que la acción del cinamaldehído y el resto de componentes ejercía su actividad antibacteriana mediante un mecanismo dependiente de su interacción con la membrana. (29)

Shreaz, Sheikh et al. También mencionan que se ha informado que el **Cinamaldehído** inhibe bacterias, levaduras y mohos filamentosos mediante la inhibición de ATPasas, biosíntesis de la pared celular y alteración de la estructura e integridad de la membrana. (30)

Eugenol. El eugenol es un derivado fenólico conocido comúnmente como esencia de clavo, de consistencia líquida y aceitosa de color amarillo claro con aroma característico, poco soluble en agua y soluble en alcohol. Ha sido utilizado en odontología como un sedante pulpar, cementante provisional, como apósito quirúrgico, material de obturación temporal, obturador de conductos, etc. Asimismo cuenta con propiedades germicidas y con algún efecto como anestésico local. También es empleado en la conservación y condimento de algunos alimentos. Una de las propiedades atribuidas al eugenol es el alivio del dolor al aplicarlos en los órganos dentales y probablemente ha sido la principal justificación de uso en odontología. (31)

El eugenol a altas concentraciones tiene un efecto bactericida, acción que se ha atribuido a los fenoles por degeneración de las proteínas, lo que resulta en daño a la membrana celular, a diferencia de que en bajas concentraciones tiende a desestabilizar las membranas celulares, lo cual previene la penetración de las bacterias a los conductos dentinarios. (32)

– **espectroscopia infrarroja.**

La radiación infrarroja es la radiación electromagnética de longitud de onda más altas (menores frecuencias) que la luz roja; una longitud de onda típica es de alrededor de 1000nm. Esa longitud de onda de 1000nm corresponde a una frecuencia de unos 3×10^{14} Hz, que es comparable a la energía con la cual las moléculas vibran. Por esa razón, las moléculas pueden absorber radiaciones infrarrojas y excitarse vibracionalmente. (33)

El análisis por métodos espectrométricos de un aceite esencial constituido por una mezcla de compuestos puede ser utilizado para obtener una información sobre sus posible composición, y asumir la ausencia o presencia de determinados grupo funcional. En el espectro UV, absorciones intensas entre 202 y 210nm y ninguna a mayores longitudes de onda sería indicativa de compuestos saturados o de la presencia de insaturaciones aisladas; entre 215 y 250nm de la presencia de compuestos insaturados, y entre 250 y 270nm de compuestos aromáticos. (34)

2.2.1.2. Gluconato de clorhexidina.

La clorhexidina es un antiséptico catiónico bacteriostático y bactericida, con acción prolongada dependiente de su capacidad de adsorción a las superficies, desde donde se libera con lentitud. Efectiva para el control de placa bacteriana también se recomienda en diferentes concentraciones en la irrigación de conductos radiculares. (2)

La clorhexidina se utilizó por primera vez en gran Bretaña en 1954, como antiséptico para heridas de piel, y en Odontología en 1959, en forma de enjuagues de gluconato de clorhexidina. Estudios en humanos y animales, indican que la clorhexidina puede usarse en forma tópica por largos periodos, sin que se produzca cambios en los parámetros hematológicos y bioquímicos en la sangre. Estudios metabólicos demostraron grados muy bajos de toxicidad, tanto locales como sistémicos. Su amplio espectro de acción contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, su capacidad de adsorción por los tejidos dentales y superficie de mucosa, con liberación prolongada y gradual en grados terapéuticos (sustantividad), además de su biocompatibilidad, son alguna de las propiedades que justifica su utilización clínica. La afinidad de la clorhexidina a las bacterias probablemente sea consecuencia de una interacción electrostática entre las moléculas de la misma, con carga positiva, y los grupos de la pared celular bacteriana con carga negativa. Esta interacción aumenta la permeabilidad de la pared celular bacteriana, y permite la penetración de la clorhexidina en el citoplasma del microorganismo ocasionando su muerte. La clorhexidina se puede utilizar como opción, como la última irrigación después de la solución de hipoclorito de sodio. (3)

La clorhexidina en gel al 2% se ha empleado como medicación intraconducto con buenos resultados antibacterianos in vitro, y muestra una actividad incluso a la del hidróxido de calcio o a la del paramonoclorofenol alcanforado. Distintos estudios muestran que la concentración idónea es del 2% ya que concentraciones inferiores se mostraron poco eficaces. Schäfer y Bössmann y Sirén y Cols., hallaron que la clorhexidina al 2% era más eficaz que la mezcla de hidróxido de calcio o a la del paramonoclorofenol alcanforado frente a

Enterococcus Faecalis. La medicación intraconducto con un gel de clorhexidina no afecta al sellado apical del conducto radicular. (1)

– **Composición de la clorhexidina.**

La clorhexidina es una molécula bicatiónica simétrica consistente en dos anillos: cuatro clorofenil y dos grupos bisguanidas conectados por una cadena central de decametileno (clorofenil bisguanida). Su fórmula molecular es $C_{22}H_{30}Cl_2N_{10} \cdot 2C_6H_{12}O_7$, y su peso molecular es de: 897.8. El Gluconato de Clorhexidina es una bisguanida catiónica soluble en agua que se une a la pared bacteriana la cual está cargada negativamente, siendo específicos, la clorhexidina que es de carga positiva es atraída hacia la pared celular por los fosfolípidos de la misma que están cargados negativamente. De todos los antisépticos bisbiguanídicos, la clorhexidina es el más estudiado y el que ha demostrado mayor eficacia como agente inhibidor de la biopelícula. Otras bisbiguanidas (alexidina, octenidina) poseen una actividad inferior o similar a las clorhexidinas, presentando similares efectos secundarios y con menos estudios sobre los posibles efectos tóxicos. La clorhexidina es hoy día el antiséptico de referencia. Es una base bicatiónica con un pH superior a 3,5 con dos cargas positivas en cada extremo del puente de hexametileno, como ya he mencionado esta propiedad bicatiónica es lo que le permite unirse a la pared bacteriana, pero también es la causa de los efectos secundarios y de la dificultad de formularla en productos. La Clorhexidina se une a grupos aniónicos (grupos sulfato, fosfato, carboxilo) y desde aquí puede interactuar con glicoproteínas y fosfoproteínas aniónicas de la mucosa bucal, palatal y labial y de los dientes. La clorhexidina se usa en forma de sal hidrosoluble, ya que está compuesta por cristales inodoros e incoloros solubles en agua que cuando entran en contacto con el pH fisiológico se disocia, y así una molécula cargada positivamente se unirá a los fosfolípidos de la pared bacteriana, los cuales están cargados negativamente. El Gluconato de Clorhexidina debe ser almacenado a temperatura ambiente, ya que, a altas temperaturas, o muy bajas puede restarle su efecto. Correctamente almacenada la vida media puede ser de hasta dos años. La clorhexidina requiere protección contra la luz

ya que ante su exposición se descompone fácilmente. A temperaturas altas se descompone en cloroanilina y la presencia de materia orgánica no la inactiva. (35)

– **Mecanismo de acción de la clorhexidina.**

Su acción es el resultado de la absorción de clorhexidina dentro de la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares; también daña la barrera de permeabilidad en la pared celular, originando trastornos metabólicos de las bacterias. La cantidad de absorción de la clorhexidina depende de la concentración utilizada; otra de sus acciones consiste en la precipitación proteica en el citoplasma bacteriano, inactivando sus procesos reproductivos y vitales. Debido a las propiedades catiónicas de la clorhexidina, esta se une a la hidroxiapatita del esmalte dental, a la película de la superficie del diente, a proteínas salivales, a bacterias y polisacáridos extracelulares de origen bacteriano. La clorhexidina absorbida gradualmente es liberada durante más de 24 horas, por eso se cree que reduce la colonización bacteriana en la superficie de los dientes, Weber y Cols, encontraron in vitro, que la clorhexidina posee un amplio espectro antibacteriano residual hasta por 168 horas posteriores a su aplicación. El gluconato de clorhexidina es una solución relativamente no toxica, posee amplio espectro antibacteriano y efecto antibacteriano residual, no afecta el comportamiento de los cementos selladores a corto ni a largo plazo; sin embargo, a diferencia del hipoclorito de sodio, no tiene la capacidad de disolver tejidos. La actividad antibacteriana de esta solución comprende un amplio espectro de microorganismos incluyendo el *encterococcus faecalis* y el *C. Albicans*, sin embargo, para lograr el efecto letal contra estos microorganismos la concentración debe ser cuando menos al 1% preferentemente al 2%. (36)

– **Ventajas de la sustantividad antimicrobiana.**

La sustantividad es una las propiedades por la que se reconoce a la clorhexidina como una efectiva solución de irrigación del sistema de conductos radiculares. Se ha demostrado que los conductos tratados con esta solución son menos susceptibles a la reinfección, lo cual puede ser ventajoso en el

control de las infecciones producidas por la filtración coronaria que pudiera ocurrir entre sesiones. Las bacterias como el *Enterococcus faecalis* pueden persistir dentro del sistema de conductos radiculares y provocar la presencia de periodontitis apical. La periodontitis apical también se puede desarrollar subsecuentemente al tratamiento, debido a la contaminación bacteriana del sistema de conductos como resultado de la filtración coronaria. Las raíces tratadas con clorhexidina parecen adquirir sustentividad antimicrobiana. Está confirmado que este efecto se extiende por 7 días. En un estudio realizado por Komorowski et al., la clorhexidina fue utilizada como medicamento intraconducto en raíces de bovinos durante el período de 7 días. Los resultados mostraron una inhibición de la colonización de *E. faecalis*, en la dentina radicular. En este mismo estudio, el *Enterococcus faecalis* fue incapaz de colonizar los túbulos dentinarios 21 días después de que las raíces de fueran tratadas con clorhexidina al 0,2% por 7 días, confirmando la sustentividad antimicrobiana. Esta propiedad es única en la clorhexidina, y ocurre como resultado de la absorción y la subsecuente liberación de dicha solución por la dentina. (37)

2.2.2. Bacterias del conducto radicular.

A pesar de la protección natural que posee la pulpa dental, algunas bacterias pueden invadirla, aunque, normalmente, las defensas del hospedador detienen el proceso infeccioso. El cuadro clínico y la gravedad de estas infecciones están relacionados con la interacción con la microbiota, presente en los conductos radiculares y en la cámara pulpar tras la infección bacteriana, y la respuesta defensiva del hospedador. (11)

Las especies bacterianas dentro del sistema de conductos radicular infectadas pueden variar considerablemente. Algunos autores muestran el predominio de cocos y bacilos. Otros estudios exaltan la presencia de filamentos y espiroquetas. La microbiota del conducto radicular de dientes no cariados con pulpa necrótica y enfermedad periapical está dominada (>90%) por anaerobios obligados, por lo común pertenecientes a los géneros *Fusobacterium*, *porphyromonas*, *Prevotella*, *Eubacterium*, *Micromonas* y *anaerococcus*. En los

conductos radiculares necróticos se han identificado espiroquetas por medio de exámenes de campo oscuro y microscopio electrónico de transmisión. La presencia de especies de los géneros *porphyromonas*, *prevotella*, *peptostreptococcus* y *micromonas* se asocia con un aumento de síntomas clínicos, tales como dolor e hipersensibilidad a la compresión. En la composición microbiana, apical y perirradicular de los dientes con caries coronarias hay una cantidad mucho menor de anaerobios estrictos (<70%). En los conductos radiculares y el periápice de dientes tratados con endodoncia convencional, que muestran alteraciones radiográficas postratamiento, se han encontrado por medio de microscopía electrónica de transmisión, predominantemente filamentos Gram positivos, bacilos y cocos. Hay un renovado interés por los microorganismos extra radiculares. Se han recuperado, entre otros *enterococcus faecalis* y *Candida albicans* de sitios extra radiculares, en lesiones inflamatorias periapicales asintomáticas, refractarias al tratamiento endodóntico. (8)

Tabla N° 2: Bacterias más frecuentemente aislados en pulpa vital infectada

	Vías de acceso
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus aureus</i> • Estreptococos orales • <i>Peptostreptococcus</i> spp. • <i>Actinomyces</i> spp. • <i>Eubacterium</i> spp. • <i>Capnocytophaga</i> spp. • <i>Campylobacter</i> spp. • <i>Eikenella corrodens</i>. • <i>Porphyromonas</i> spp. • <i>Prevotella</i> spp. • <i>Mitsuokella dentalis</i> • <i>Selenomas</i> spp. • <i>Lactobacillus</i> spp. • <i>Veillonella</i> spp. • <i>Enterococcus</i> spp. • Treponemas orales 	<ul style="list-style-type: none"> Caries amplia o traumática Túbulos dentinarios Vías periodontales Contigüidad Anacoresis

Fuente: Menéndez Collar M, Tejerina Lobo JM, Villa Vigil MA. Microbiología de los Procesos Endodónticos. In Ruiz M, editor. Microbiología Oral. Madrid: Editorial McGRAW-Hill. Interamericana; 2002. p. 597-605.

Tabla N° 3: bacterias aisladas frecuentemente en la pulpa necrótica

	Géneros	Especies
Bacterias anaerobias estrictas Bacilos Gram negativos	<i>Porphyromonas</i> <i>Prevotella</i> <i>Mitsuokella</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Selenomonas</i>	<i>P. gingivalis</i> , <i>P. endodontalis</i> <i>P. oris</i> , <i>P. buccae</i> <i>P. intermedia</i> , <i>P. melaninogenica</i> , <i>P. nigrescens</i> <i>M. dentalis</i> <i>F. nucleatum</i> <i>S. sputigena</i>
Bacilos Gram positivos	<i>Eubacterium</i>	<i>E. lentum</i>
Cocos Gram negativos	<i>Peptostreptococcus</i>	<i>P. micros</i> , <i>P. anaerobius</i> , <i>P. prevotii</i> , <i>P. asaccharolyticus</i> , <i>P. magnus</i>
Cocos Gram positivos	<i>Veillonella</i>	<i>V. parvula</i>
Espiroquetas	<i>Treponema</i>	<i>T. denticola</i>
Bacterias anaerobias facultativas Cocos Gram positivos	<i>Streptococcus</i> <i>Enterococcus</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>S. mitis</i> , <i>S. anginosus</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. intermedius</i> <i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i> <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>
Bacilos Gram negativos	<i>Campylobacter</i> <i>Eikenella</i> <i>Capnocytophaga</i>	<i>C. rectus</i> <i>E. corrodens</i> <i>C. ochracea</i>
Bacilos Gram positivos	<i>Lactobacillus</i> <i>Actinomyces</i>	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. Fermentum</i> <i>A. odontolyticus</i> , <i>A.</i> <i>naeslundii</i> , <i>A. israelii</i> , <i>A. meyeri</i>

Fuente: Menéndez Collar M, Tejerina Lobo JM, Villa Vigil MA. Microbiología de los Procesos Endodónticos. In Ruiz M, editor. Microbiología Oral. Madrid: Editorial McGRAW-Hill. Interamericana; 2002. p. 597-605.

Tabla N°4: Patogenos asociados con diferentes lesiones endodónticas

Infecciones primarias			
Lesión perirradicular crónica	Absceso perirradicular agudo	Infecciones secundarias persistentes	Infecciones extrarradiculares
<i>Bacteroides</i> <i>Treponema</i> <i>Prevotella</i> <i>Porphyromonas</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Peptostreptococcus</i> <i>Streptococcus</i> <i>Eubacterium</i> <i>Actinomyces</i> <i>Campylobacter</i>	<i>Porphyromonas</i> <i>Treponema</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Bacteroides</i> <i>Prevotella</i> <i>Streptococcus</i> <i>Peptostreptococcus</i>	<i>Enterococcus</i> <i>Actinomyces</i> <i>Streptococcus</i> <i>Candida</i> <i>Propionibacterium</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Pseudomonas</i>	<i>Actinomyces</i> <i>Propionibacterium</i>

Fuente: Negroni M. *Microbiología Estomatológica: Fundamentos y guía practica. Segunda ed. Internacional CG, editor. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.*

2.2.3. Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

Las bacterias Gram positivas con contenido bajo de G+C se asignan al filo Firmicutes. Este grupo incluye importantes bacterias formadoras de endosporas como las de los géneros *Clostridium* y *Bacillus*. También tienen mucha importancia médica los géneros *Staphylococcus*, *Enterococcus* y *streptococcus*. En microbiología industrial es bien conocido el género *Lactobacillus*, que produce ácido láctico; en procesos cariosos también abundan. (38)

Las bacterias Gram positivas tienen el colorante cristal violeta y tinción azul oscuro o púrpura durante el proceso de tinción de Gram. Una de las características primarias que clasifica a una bacteria como Gram positivos es la ausencia de una membrana externa. Poseen una capa gruesa de varios niveles compuestos de peptidoglicanos y que forman algo similar a una malla de azúcares y aminoácidos, esta capa es parte de la pared celular. También carecen de espacio periplásmico, que es un espacio entre las membranas interna y externa. Además, las bacterias Gram positivas se clasifican por su alta resistencia a la ruptura física. Los anaerobios facultativos pueden crecer en presencia de oxígeno, pero no lo requieren. (39)

Aunque las bacterias Gram negativas anaerobias son los más microorganismos más frecuentes en la interacción primarias, también se identifican con frecuencia diversas bacterias Gram positivas en la flora mixta endodóntica, algunas de ellas en porcentajes tan elevados como las de las especies Gram negativas más frecuentes. Entre los géneros de bacterias Gram positivas que pueden encontrarse a menudo en las infecciones primarias cabe destacar *Pseudoramibacter* (por ej. *P. lactolyticus*) *Filifactor* (por ejem. *F. alocis*), *Micromonas* (por ej. *M. micros*), *Peptostreptococcus* (P. ej. *P. anaerobius*), *Streptococcus* (por ej. Grupo de *S. anginosus*), *Actinomyces* (por ej. *A. israelii*), *Olsenella* (por ej. *O. uli*) y *propionibacterium* (por ej. *P. propionicum* y *P. acnes*). (7)

Las bacterias anaerobias facultativas Gram positivas se encuentran en patología endodóntica en dientes vitales, si la comunicación de la pulpa con la cavidad oral se produce a través de una caries amplia o de un traumatismo, la pulpa se encontrará expuesta a toda la microbiota oral. Las bacterias que se han aislado de forma más prevalente son estreptococos del grupo viridans, y *Lactobacillus*. En las capas superficiales de la pulpa se pueden identificar *Neisseria* spp., *Haemophilus parainfluenzae*, *Corynebacterium* spp. y *S. epidermidis*. Cuando el acceso de las bacterias a la pulpa dental, como consecuencia de la infección bacteriana desde un foco de caries, se produce a través de los túbulos dentinarios, serán las bacterias cariogénicas las que predominen, principalmente estreptococos del grupo viridans, *Lactobacillus* spp. y actinomices spp. (11). Este grupo de bacterias también predominan en infecciones intrarradiculares persistentes. (7)

2.2.3.1. Cocos Gram positivos.

Los cocos Gram positivos son un grupo heterogéneo de bacterias. Las características que tienen en común son su forma esférica, su reacción a la tinción de Gram y la ausencia de endoesporas. La presencia o ausencia de actividad catalasa es una prueba sencilla que se utiliza para subdividir las en varios géneros. Las catalasas son enzimas que catabolizan peróxido de hidrogeno en agua y oxígeno gaseoso. Cuando se pone en contacto una gota

de solución de peróxido de hidrogeno con una colonia productora de catalasa, aparecen burbujas a medida que se forma oxígeno gaseoso. (40)

Los cocos Gram positivos comprenden tres géneros de especial interés en patología humana: *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *Enterococcus* y otro de menor significancia, como por ejemplo *Stomatococcus*, *Abiotrophia* y *Leuconostoc*. (41)

2.2.3.2. Bacilos Gram Positivos.

Bajo esta denominación se reúnen a un conjunto de microorganismos cuya única característica realmente comunes son: el aspecto morfológico (bacilos), su respuesta a la tinción de Gram (Gram positivos) y el ser anaerobio facultativos; es decir, que, aunque no lo necesitan para su desarrollo, cuando el oxígeno está presente lo utilizan metabólicamente y esto se traduce en que pueden multiplicarse en presencia o ausencia de aire, Algunos géneros, sin embargo, son particularmente aerobios (p. ej., *Rothia*), otros capnófilos (*Lactobacillus*) y ciertas especies como *Actinomyces israelii* y *actinomices meyeri* son en especial anaerobias. (42)

2.2.4. Tipos de infección endodóncicas

2.2.4.1. Infecciones intrarradiculares.

Los microorganismos que colonizan los conductos radiculares pueden causar una infección intrarradiculares, que puede clasificarse como primaria, secundaria o persistente. (7)

– Infecciones intrarradiculares primarias.

Los microorganismos que invaden y colonizan inicialmente el tejido pulpar necrosado provocan una infección intrarradicular primaria, aunque también se utilizan otros nombres como infección inicial o “virgen”, los microorganismos participantes pueden haber intervenido en fase anteriores de invasión pulpar, que culminó en la inflamación y la necrosis posterior, o pueden aparecer más tarde y aprovecharse de las condiciones existentes en el conducto tras la

necrosis pulpar. Las infecciones primarias se caracterizan por una flora mixta constituida por 10-30 especies bacterianas y 10^3 - 10^8 células bacterianas por conducto. En la microbiota implicada predominan claramente las bacterias anaerobias, aunque en las infecciones intrarradiculares primarias también pueden encontrarse habitualmente algunas especies facultativas o microaerofilicas. (7)

– **Infecciones intrarradiculares secundarias.**

Los microorganismos que no estaban presentes en la infección primaria pero que han accedido a los conductos radiculares en algún momento tras la intervención profesional pueden causar infección intrarradiculares secundarias. Las bacterias pueden penetrar durante el tratamiento, entre una sesión y otra o incluso tras la obturación del conducto radicular. Las especies implicadas pueden ser microorganismos orales o extraorales, dependiendo de la causa de la infección. Las principales causas de penetración microbiológica en el conducto radicular *Durante el tratamiento son:* los restos de placa dental, los calculos o la caries de corona dental; la existencia de fugas en el dique de goma, o la contaminación de los instrumentos endodónticos, la solución de irrigación u otros productos intrarradiculares. Los microorganismos pueden acceder a los conductos radiculares entre dos sesiones terapéuticas debido a la pérdida o a la filtración de los materiales de restauración provisionales, a la fractura de la estructura dental o al drenaje abierto de los dientes. Los microorganismos pueden penetrar también en los conductos radiculares tras la obturación del mismo debido a la pérdida o la filtración de los materiales de restauración permanentes, a la fractura de la estructura dental, a la recidiva de la caries (que deja al descubierto el material de obturación de los conductos) o a un retraso en la colocación de las restauraciones permanentes. (7)

– **Infecciones intrarradiculares persistentes.**

Los microorganismos que pueden resistir los tratamientos antimicrobianos intrarradiculares y soportar períodos de privación de nutrientes en un conducto preparado pueden provocar infecciones intrarradiculares persistentes, o infecciones frecuentes. Los microorganismos implicados son restos de una

infección primaria o secundaria. La microbiota asociada a las infecciones suelen estar constituidas por un menor número de especies que la de las infecciones primarias, con predominio de bacterias Gram positivas facultativas o anaerobias. También pueden aislarse hongos con una frecuencia bastante superior a la de las infecciones primarias. En la mayoría de los casos, es muy difícil distinguir clínicamente entre las infecciones persistentes y secundarias que pueden causar distintos problemas clínicos como exudación persistente, síntomas persistentes, episodios infecciosos entre sesiones y fracasos del tratamiento endodóntico con aparición de una periodontitis apical postratamiento. (7)

2.2.4.2. Infecciones extrarradiculares.

Las infecciones extrarradiculares se caracterizan por la invasión y la proliferación de microorganismos en los tejidos perirradiculares inflamados y casi siempre son la secuela de una infección intrarradicular. Una infección extrarradicular puede depender o no de la infección intrarradicular. La forma más frecuente de infección extrarradicular dependiente de la infección intrarradicular es el absceso apical agudo. La forma más corriente de infección extrarradicular dependiente de la infección intrarradicular es la actinomicosis apical. La posibilidad de que la infección extrarradicular dependa o no de la intrarradicular tiene bastante relevancia terapéutica, ya que es el primer caso que puede responder adecuadamente al tratamiento endodóntico, mientras que el segundo caso únicamente puede tratarse mediante cirugía endodóntica. (7)

2.2.5. Resistencia antimicrobiana.

Para el control de la biopelícula existe el uso de surfactantes, agentes antimicrobianos y conservadores. Los agentes antimicrobianos están en desarrollo constante y se optimiza su actividad contra especies de crecimiento rápido. En numerosos estudios se ha demostrado que el crecimiento de la biopelícula protege a las bacterias del exterminio por biocidas, desinfectantes y antibióticos, característica muy relevante de las infecciones del conducto radicular. Hay reportes que muestran que los microorganismos crecidos en la

biopelícula pueden ser de 2 a 1000 veces más resistentes que la forma plactonica correspondiente. Respecto a las bacterias orales las concentraciones inhibitorias para la clorhexidina y fluoruro de amina son 300 y 75 veces mayores, respectivamente, cuando el streptococcus sobrinus crece como una biopelícula en comparación con la bacterias libremente flotantes. Las biopelículas de las bacterias orales son más resistentes a la amoxicilina, doxicilina y metronidazol. Las estructuras y organización densa de la comunidad dentro de la biopelícula pueden restringir la penetración del agente antibiótico, dejando a los microorganismos sin afectar en la profundidad. En el proceso el agente puede también ser desactivado, además, en una biopelícula establecida el crecimiento bacteriano es lento por las condiciones escasas de nutrientes, como consecuencia son menos susceptibles que las bacterias que se dividen con rapidez. De especial interés para la infecciones del conducto radicular son los estudios in vitro que muestra que los cultivos de *Enterococcus faecalis* agregados a los conductos radiculares con hidróxido de calcio y sin medicamentos, son capaces de formar biopelículas en las paredes del conducto y que la formación de la biopelícula parece permitir a los microorganismos resistir el tratamiento. Así como posibles variaciones en la concentración de iones hidroxilo al cual están expuestas las bacterias del conducto radicular, se sabe que también varían en su capacidad para soportar cambios alcalinos en el pH. (43)

2.2.6. Toma de muestra para el estudio de la microbiota del conducto radicular.

El conducto radicular no debe haber sido tratado con agentes antimicrobianos antes de la toma y debe estar aislado para evitar una contaminación con saliva que conducirá a resultados erróneos. El material se recoge con conos de papel estéril introduciendo en el conducto radicular. Los conos se extraen y se sumergen en condiciones asépticas en un medio de transporte que se envía al laboratorio no más de dos horas después de haber recogido la muestra. En el laboratorio se realizan siembras por duplicado en medios selectivos y no selectivos para microorganismos aerobios y anaerobios, y se incuban en ambas

atmosferas. La lectura permitirá evaluar la prevalencia de microorganismos y su posterior aislamiento e identificación. (8)

2.2.7. Cultivo.

Para su cultivo, las diluciones de la muestra dispersa se extienden en un medio agar, que después es incubado lo suficiente (10 a 14 días) para permitir que hasta los que tardan más en crecer formen colonias. En un cultivo de caldo, las bacterias de crecimiento más rápido superan a las otras, y los miembros de una microflora combinada serán ignorados. El medio agar no selectivo con sangre hemolisada cumple con mucho de los requerimientos de nutrientes, y es más apropiado para cultivar muchos de los tipos bacterianos, así como las levaduras. Para propósitos científicos, se pueden incluir medios selectivos, por ejemplo, agar de Sabouraud para levaduras, *agar mitis salivarius* para estreptococos, o agar Rogosa SL. Para los Lactobacilos. Se requiere de medios especiales para el crecimiento de micoplasmas y espiroquetas, pero sólo algunas de éstas son cultivables aun cuando se utilizan técnicas especiales. Los microorganismos que colonizan los conductos radiculares son anaerobios facultativos y obligados, por lo que la técnica de manipulación e incubación de los cultivos son esenciales para obtener resultados precisos. Este requerimiento se puede cumplir usando campanas de anaerobiosis o, mejor aún, una caja anaeróbica, en donde se lleva a cabo el trabajo con muestras y cultivos, así como la incubación, en una atmósfera libre de oxígeno. Para facilitar la identificación de las bacterias anaerobias facultativas y capnofílicas (afines al dióxido de carbono), se incuban un conjunto de placas de agar en aire complementado con dióxido de carbono. Por lo general, una o dos colonias de cada tipo son subcultivadas para su identificación. Debido a que las diferentes bacterias pueden tener colonias similares, para algunos propósitos es mejor aislar un gran número de colonias. (43)

2.2.8. Medios de cultivo

2.2.8.1. Medios usuales.

Los medios usuales son las sustancias nutritivas mínimas para el crecimiento de las bacterias metabólicamente no exigentes, como el colibacilo o los estafilococos. Se preparan con una infusión o extracto de carne, añadiéndose agar cuando se desea obtener un medio sólido. A estos medios también se les puede añadir pequeña cantidad de peptona (concentrado de péptidos y aminoácidos), extracto de levadura y glucosa, con lo que se consigue que tengan mayor valor nutritivo. También se añade a algunos medios almidón o carbón, que fijan y neutralizan sustancias tóxicas para las bacterias que se encuentran en algunos ingredientes del medio. Los medios de cultivo, además de aporte nutritivo suficiente, deben poseer un pH y una osmolaridad adecuada para la multiplicación de las bacterias. Los medios usuales se emplean como tales para el cultivo de las bacterias no exigentes, pero también son utilizados como base para la preparación de otros medios. (44)

2.2.8.2. Medios enriquecidos.

Son medios usuales a los que se añade suero, sangre o factores esenciales específicos, como vitaminas o cofactores. Permiten el crecimiento de las bacterias exigentes en requerimientos nutritivos, como los estreptococos, el neumococo, el gonococo, las bacterias hemófilas, y otras que no crecen bien en los medios usuales. Además, en los medios con sangre puede observarse si alrededor de la colonia se ha producido un halo de hemólisis por acción de la hemolisina liberadas por las bacterias. Las colonias pueden producir una hemólisis total, de modo que el agar se vuelve transparente alrededor de la colonia (hemólisis β), o una hemólisis parcial, formándose un halo verdoso alrededor de la colonia (hemólisis α). Todas estas características (tamaño, forma, hemólisis.) permiten detectar la presencia de diversos tipos de colonias y orientar sobre el microorganismo que la forma. (44)

2.2.8.3. Medios de aislamiento.

Los medios utilizados para el aislamiento de las bacterias por la técnica de agotamiento han de ser sólidos. Estos medios deben ser nutricionalmente adecuados para las bacterias que se desea aislar; es decir, usuales para bacterias no exigentes y enriquecidos para las exigentes. (44)

2.2.8.4. Medios selectivos.

Cuando de mezcla bacteriana interesa aislar específicamente un solo tipo de bacteria que está en escasa cantidad, es recomendable utilizar medios selectivos. Dichos medios permiten el crecimiento de esa bacteria, inhibiendo al resto de las existentes en la muestra. Diversas sustancias añadidas a un medio de cultivo pueden cumplir esta función, entre otras el cloruro sódico a concentración elevada, el citrato sódico, el cristal violeta, las sales biliares, así como diversos antibióticos y antisépticos. Cada producto inhibe a un grupo de bacterias sin afectar a otras. Existen buenos medios selectivos para aislar estafilococos, estreptococos, enterococos, listeria, meningococo y gonococo, salmonelas, shigelas, yersinia, campilobacter, Vibrio, legionela y nocardia entre otras bacterias; cada uno con su composición particular. (44)

2.2.8.5. Medios de enriquecimiento.

En algún caso puede ser útil sembrar previamente la muestra en un medio de enriquecimiento. Son medios líquidos que cumplen la misma función que los selectivos; es decir, permiten la multiplicación de la bacteria buscada e inhiben las otras. Tras su incubación, debe sembrarse por agotamiento en un medio selectivo sólido para obtener colonias aisladas de la bacteria buscada. (44)

2.2.8.6. Medios selectivos-diferenciales.

En los medios selectivos siempre crecen algunas bacterias diferentes a las buscadas, por ello, para diferenciar las distintas colonias, se añade a los medios selectivos sustancias que confieren un color diferente a las colonias según las distintas actividades metabólicas de las bacterias que las forman, convirtiéndolos en medios selectivo-diferenciales. Para ese propósito se utilizan azúcares como el manitol, la lactosa, el sorbitol y otros, junto con un indicador

de pH (rojo neutro, azul de bromotimol, etc.). El medio, cuyo pH es neutro, posee un color rosa pálido, y las bacterias que no utilizan el manitol, como la mayoría de las especies de estafilococos, forman colonias blancas. Un medio de este tipo inhibe la mayoría de las bacterias, excepto los estafilococos. Permite detectar el estafilococo dorado (*S.aureus*), que es muy patógeno, por sus colonias amarillas, diferenciándolo de la gran mayoría de estafilococos no patógenos, que también crecen en el medio dando lugar a colonias rosadas o blancas (*S. epidermidis* y otros). Asimismo, puede prepararse medios diferenciales basándose en reacciones metabólicas diferentes de la fermentación de los azúcares, como la decarboxilación de la lisina, la producción de ácido sulfhídrico y otras, que también comportan cambios de color en las colonias. (44)

2.2.8.7. Medios para siembra.

Cuando en los medios de aislamiento se observan colonias, debe transferirse una colonia de cada tipo, mediante el asa, a un nuevo medio que permita su crecimiento en cultivo puro para su identificación. Este proceso se denomina resiembra. Los medios para resiembra, que suelen repartirse en tubos, deben satisfacer las exigencias nutritivas de las bacterias a resembrar para permitir su crecimiento. Sin embargo, cuando las colonias en la placa de aislamiento son lo suficientemente grandes, accesibles y están bien aisladas, se puede realizar con el asa una suspensión espesa de colonia en 1-2ml de solución salina contenida en tubo, lo que permite realizar directamente las pruebas de identificación y el antibiograma. Esta técnica tiene la ventaja de adelantar un día el resultado al eliminar las 24 horas de incubación de la siembra. (44)

2.2.8.8. Medios para identificación, antibiograma y conservación.

Con la suspensión de la colonia en solución salina o la resiembra, se procede a la identificación metabólica de la bacteria, inoculando diversos medios de identificación que permiten revelar las diferentes reacciones bioquímicas del microorganismo. El estudio de la sensibilidad a los antibióticos (antibiograma) también requiere el empleo de medios adecuados. La conservación en archivo de las cepas aisladas se puede realizar sembrándolas en medios adecuados

denominado “medios de conservación”. Estos deben aguardarse, después de incubados, en un lugar fresco al abrigo de la luz, lo que permite mantener las cepas viables durante un tiempo variable de semanas o meses según el microorganismo. Para las bacterias no exigentes, los medios, lógicamente, deben permitir el crecimiento bacteriano, pero deben ser nutritivamente pobres. Preferentemente, las cepas se conservan congeladas en leche descremada o caldo con glicerol a -80°C o liofilizadas. (44)

2.2.9. Medios de cultivo agar y caldo TSB+NaCl al 6.5%.

2.2.9.1. Agar sangre.

Prácticamente cualquier medio base puede ser utilizado para preparar agar sangre, si el fin es el aislamiento general de microorganismos. En cambio, para identificar el tipo de hemólisis producida, necesariamente debe emplearse como base un medio carente de azúcares, como glucosa, fructosa, galactosa y muchas pentosas, pues el descenso en el pH provocado por su fermentación puede inactivar la hemólisis bacteriana, además, el ácido por sí mismo puede causar hemólisis. El agar tripticosa soya, por ejemplo, es muy utilizado en la identificación del tipo de hemólisis, en tanto que el agar infusión de cerebro y corazón no, debido a la presencia de glucosa. (45)

La composición del agar sangre es de extracto de carne, peptona, NaCl, sangre, agar y agua destilada. Lleva como base agar nutritivo, al que se añade sangre desfibrinada en una proporción de 5-10%. La sangre se añade al agar esterilizado y en enfriado a $45-50^{\circ}\text{C}$ (sobrefusión), evitando la formación de burbujas. Se prefiere la sangre de carnero, conejo y caballo, que ofrece buenas reacciones hemolíticas. La sangre humana procedente del banco tiene el inconveniente de contener citrato, que puede inhibir el crecimiento de algunos microorganismos, glucosa que falsea la reacción de hemólisis, aparte de anticuerpos y agentes antimicrobianos. Este medio es adecuado para el cultivo y aislamiento de microorganismos exigentes, así como para estudiar la actividad hemolítica. En él crecen la mayoría de las bacterias patógenas y algunas levaduras. (46)

2.2.9.2. Agar chocolate.

El agar chocolate está compuesto de carne, peptona, NaCl, sangre, agar y agua destilada. Lleva como base agar nutritivo, al que se añade sangre desfibrinada en una porción de 5-10%. La sangre se añade al agar esterilizado cuando el medio está a una temperatura de aproximadamente 80°C. El calentamiento tiene como fin la liberación de los factores X (hemina) y V (difosfo-piridin-adenin-nucleotido o coenzima I), necesarios para desarrollo de algunos microorganismos. Está particularmente indicado para *Neisseria* y *haemophilus*. (46)

El agar chocolate es básicamente igual al agar sangre excepto en que durante la preparación los eritrocitos se lisan cuando se agrega el agar base fundido. La lisis de los eritrocitos otorga al medio un color castaño-chocolate que da su nombre a este agar. (47)

2.2.9.3. Agar MacConkey.

El agar MacConkey es un medio empleado frecuentemente para separar las bacterias fermentadoras de lactosa de aquellas que no la fermentan, provenientes de aguas, alimentos y muestras clínicas. Contienen sales biliares y cristal de violeta que inhiben a bacterias Gram positivas y algunas Gram negativas que no pertenecen a la Familia *Enterobacteriaceae*. Contiene lactosa, único carbohidrato y rojo neutro como indicador de pH, cuyo ámbito de viraje está entre pH 8.0 (amarillo) y pH 6.8 (rojo). Las bacterias fermentadoras de lactosa producen colonias que varían en el tono rojo: rojas, rojo fucsia o incoloras con el centro rosado, depende de la cantidad de ácido producido y las no fermentadoras de lactosa producen colonias incoloras. En este caso, el medio adquiere un ligero tono amarillo, pues las bacterias utilizan las peptonas y alcalinizan el medio de cultivo. (45)

2.2.9.4. Agar manitol sal.

El agar manitol sal es un medio de cultivo altamente selectivo, pues tiene una alta concentración de cloruro de sodio (7,7 por ciento), que impide el crecimiento de la mayoría de las bacterias, pero, tolerada por el grupo de los

estafilococos. Además, el medio contiene manitol con único carbohidrato y rojo de fenol como indicador de pH, cuyo ámbito de viraje esta entre pH 8.4 (rojo) y pH 6.8 (amarillo). Cuando hay producción de ácido a causa de la fermentación del manitol, las colonias aparecen rodeadas de un halo amarillo; el medio permanecerá sin cambio de color o acentuara el rojo del medio, cuando las colonias no fermentan el manitol. Para evitar la interferencia con otras pruebas diagnósticas utilizadas en la identificación de *staphylococcus*, se requiere subcultivar las colonias en un medio sin exceso de sal. (45)

2.2.9.5. Agar Bilis esculina.

Algunas bacterias son capaces de hidrolizar el glucósido esculina, una sustancia de origen vegetal que presenta una cadena glucosídica y un anillo aromático. Su hidrólisis libera glucosa y esculetina. En el medio de cultivo agar bilis esculina, la esculetina liberada se combina con los iones férricos del medio para formar un complejo de color negro, que evidencia la reacción positiva de hidrolisis. También, la esculina, pero no los productos de su hidrólisis, tiene la capacidad de fluorescer en presencia de luz ultravioleta a 360nm; por tanto, también, se interpreta como positiva la prueba si el medio de cultivo ha perdido fluorescencia. Además, si la prueba se hace en presencia de bilis, su determinación es muy útil para la identificación presuntiva de *streptococcus* del grupo D y de *enterococcus*, los cuales dan la prueba positiva. (45)

2.2.9.6. Agar telurito de potasio.

Medio de cultivo diferencial para bacterias reductoras del telurito de potasio, especialmente indicado para distinguir entre miembros del grupo enterococo degradadores de la esculina. Este medio de cultivo además puede ser utilizado para el diagnostico diferencial de otras bacterias tolerantes al telurito, y capaces de reducirlo, tales como *Staphylococcus aureus* y *Corynebacterium diphtheriae*. Las bacterias capaces de tolerar y reducir telurito de potasio producen colonias de color negro, en tanto que el desarrollo de la mayoría de los Gram negativos resulta inhibido por el efecto toxico de este aditivo. Las peptonas de caseína y soya aportan una gran variedad de fuentes de nitrógeno, y aminoácidos esenciales para el desarrollo microbiano. La peptona

de soya además aporta algunos carbohidratos naturales. El cloruro de sodio contribuye al equilibrio osmótico del medio de cultivo y el agar actúa como agente gelificante de soporte. (48)

2.2.9.7. Caldo TSB+NaCl al 6.5%.

El caldo TSB es un medio líquido para enriquecimiento de uso general utilizado en procedimientos cualitativos para la prueba de esterilidad y para el enriquecimiento y cultivo de microorganismos aerobios no existentes en exceso. En la microbiología clínica, puede utilizarse para la suspensión, el enriquecimiento y el cultivo de cepas aisladas en otros medios. (49) Al añadirle cloruro de sodio al 6.5%, se logra la diferenciación entre las especies tolerantes y no tolerantes a la sal. (50) Por ejemplo con este medio se puede realizar la identificación presuntiva del *Staphylococcus aureus* y enterococos. (51)

2.2.10. Tinción Gram.

Esta tinción desarrollada por el doctor Christian Gram en 1884, es hoy la más utilizada en los laboratorios de bacteriología y permite de acuerdo con la estructura y grosor de la pared bacteriana, agrupar las bacterias en Gram positivas y en Gram negativas. Las Gram positivas poseen una capa gruesa de peptidoglicán y carece de membrana externa, mientras que las Gram negativas tienen una capa más delgada de peptidoglicán y poseen una membrana externa. Algunas bacterias se clasifican como Gram Variables, pues simultáneamente presentan tinción de Gram positiva y de Gram negativas, aun bajo condiciones óptimas de cultivo. Sin embargo, en su estructura estas bacterias poseen una pared de Gram positivas, aunque la capa de peptidoglicán es más delgada que la mayoría de las bacterias Gram positivas. Estas tinciones, además, correlaciona con otras propiedades como endotoxinas, susceptibilidad a antibióticos, sensibilidad o resistencia a sales biliares, punto isoeléctrico y tensión superficial. Existe variación de esta técnica, pero en términos generales, la tinción Gram involucra varios pasos. (45)

Además de una excesiva de coloración, otro factor que puede influir que las bacterias Gram positivas se observen parcial o completamente rosadas, es la

edad del cultivo; las células viejas tienden a perder su capacidad de retener el complejo cristal violeta-yoduro y por lo tanto las bacterias se verán rosadas. Otro factor de variabilidad podría ser condiciones de estrés durante el cultivo, que genera formas Gram negativas no viables, dentro de un cultivo de células Gram positivas. (45)

2.2.11. Método de difusión de disco (método del antibiograma disco-placa).

El antibiograma disco-placa basado en el trabajo de Bauer, Kirby y colaboradores es uno de los métodos que el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) recomienda para la determinación de la sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos. El antibiograma disco-placa consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de Petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel secante impregnados con los diferentes antibióticos. Tan pronto el disco impregnado de antibiótico se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración. Transcurridas 18-24 horas de incubación los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antibiótico en la interface entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la concentración mínima inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. Sin embargo, los métodos disco-placa no permiten una lectura directa del valor de la CMI. Para cuantificarla, basta con haber contrastado previamente el sistema disco-placa con un gran número de cepas de CMI conocidas que han estado previamente determinadas por otros métodos de determinación de la sensibilidad a los antimicrobianos (ej.: método de dilución). Esta determinación se realiza con cientos de bacterias para minimizar errores. Se mide el diámetro de la zona de inhibición obtenida por cada una de tales cepas y se grafica dicha medida frente a la CMI, obteniéndose la línea de regresión o "recta de concordancia" que proporciona la correspondencia entre las CMI y los diámetros de inhibición. Para determinar

la CMI de una cepa se procede a medir el diámetro de la zona de inhibición y luego extrapolarlo en el gráfico para obtener la CMI. Existen, por tanto, unos diámetros de inhibición, expresados en mm, estandarizados para cada antimicrobiano. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S), intermedia (I) o resistente (R) según las categorías establecidas por el NCCLS. (52)

Medir los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando una regla o calibrador. Se debe mantener iluminada la parte posterior de la placa Petri con una luz reflejada localizada a unos cuantos centímetros sobre un fondo negro. Tener la precaución de observar la placa siguiendo una vertical directa para evitar una lectura errónea de las marcas de la regla por efecto de paralelismo. En los medios suplementados con sangre, las zonas son medidas en la parte superior de la superficie del agar y retirando la tapa. Tener cuidado de no medir la zona de la hemólisis sino la de inhibición del crecimiento. (53)

El antibiograma es importante en estudios epidemiológicos de resistencia y en el estudio de nuevos antibióticos. Las pruebas de identificación y sensibilidad a los antimicrobianos se deben realizar sobre cada uno de los microorganismos con probable rol patógeno aislado de una muestra clínica. Las pruebas de sensibilidad se deben realizar a partir de una cepa aislada. Se debería evitar realizar el antibiograma en forma directa a partir del material clínico, excepto en las emergencias donde la coloración directa de GRAM sugiere la presencia de una sola bacteria. En este caso, el resultado se debe informar como preliminar y luego se debe repetir usando la metodología estandarizada. (54)

2.2.12. Sensibilidad bacteriana.

Para poder determinar la sensibilidad bacteriana a diferentes aceites esenciales de manera cualitativa Duraffourd considera la actividad de los aceites esenciales en función al diámetro de halo de inhibición de crecimiento bacteriano donde presenta las siguientes pautas:

- **Nula:** (-) inferior o igual a 8 mm.
- **Sensible:** (+) de 9 a 14 mm.
- **Muy sensible:** (++) de 15 a 19 mm.
- **Sumamente sensible:** (+++) igual o superior a 20 mm. (55)

2.3. Definición de términos.

2.3.1. Solución irrigadora.

Los irrigantes endodónticos son soluciones químicas utilizadas para la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares. (56)

2.3.2. Medicación intraconducto.

La medicación intraconducto se caracteriza por la colocación de un fármaco en el interior de la cavidad pulpar entre las sesiones necesarias para la conclusión del tratamiento endodóntico. (2)

2.3.3. Antiséptico.

Los antisépticos son sustancias empleadas en tejidos vivos, que previenen o impiden el crecimiento o la acción de los microorganismos por inhibición de su actividad o por la destrucción de ellos. (8)

2.3.4. Aceite esencial.

Los aceites esenciales, también llamados esencias, aceites volátiles o aceites etéreos. Estos aceites son olorosos y muy volátiles, es decir que se evaporan rápidamente al entrar en contacto con el aire. Tiene una química compleja, pero en general son una mezcla de terpenos, alcoholes, aldehídos, esterés, etc. (57)

2.3.5. Halo de inhibición.

Zona alrededor de un disco de antibiótico en un antibiograma en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con el germen. Es una medida de la potencia del antibiótico frente al germen. (58)

2.3.6. Cepa bacteriana.

Colonia microbiana procedente de un solo germen obtenido de un enfermo, y multiplicado por pases sucesivos en diferentes medios de cultivo. (59)

2.3.7. Necrosis pulpar.

La necrosis pulpar es la muerte de la pulpa, lo que significa el cese de los procesos metabólicos de ese órgano, con consecuente pérdida de su estructura y de sus defensas naturales. (3)

2.3.8. Medios de cultivo.

Se llama medios de cultivo a aquello que contiene los elementos nutritivos necesarios para permitir la multiplicación de las bacterias. (44)

2.3.9. Resistencia bacteriana.

La resistencia bacteriana es la capacidad que tienen las bacterias de soportar los efectos de los antibióticos o biosidas destinados a eliminarlas o controlarlas. (60)

2.3.10. Anaerobios facultativos.

Se denomina anaerobios facultativos a las bacterias que pueden utilizar oxígeno cuando está presente, pero puede continuar creciendo mediante la fermentación o la respiración anaeróbica cuando no hay oxígeno disponible. (38).

2.3.11. Categoría de sensible.

Esta categoría implica que una infección dada por la cepa en estudio se pueda tratar apropiadamente con la dosis de antibiótico recomendada para el tipo de infección y la especie infectante. (54)

CAPITULO III METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de la investigación.

La presente investigación es de tipo cuantitativo, de nivel de investigación descriptivo comparativo, ya que se aplico discos de papel embebidos con aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y gluconato de clorhexidina sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas in vitro, donde los resultados fueron numéricas y cada valor que se ha obtenido se le dio una denominación de nulo, sensible, muy sensible, sumamente sensible y se compararon los resultados de ambas sustancias y se describió las diferencias o similitudes de resultados según las pautas de Duraffourd y estadísticamente.

3.2. Diseño de la investigación.

La presente investigación se realizó dentro del marco de diseño pre experimental, in vitro, prospectivo, transversal, fue pre experimental in vitro porque el estudio se realizó en medios de cultivo que sirven para el desarrollo de bacterias, y se manejó todo en un laboratorio donde se trabajó con un solo grupo y no se conto con un grupo control; fue prospectivo, transversal ya que los datos se obtuvo de acuerdo a la ocurrencia de los hechos, y fueron observados las variables de estudio en un solo momento de acuerdo a los objetivos de la investigación.

3.3. Población y muestra de la investigación.

3.3.1. Población.

Población / universo de estudio esta comprendida por bacterias presentes en el conducto radicular en presencia de patologías pulpares.

3.3.2. Muestra.

es un muestreo no probabilístico aleatorio que está compuesto de 21 muestras de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, las muestras bacterianas se seleccionaron de acuerdo a la tinción Gram y la diferenciación bacteriana, a lo que solo se seleccionó las bacterias facultativas Gram positivas, tanto cocos como bacilos.

3.4. Variable, dimensiones, indicadores.

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE			
VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES/CRITERIOS DE VARIABLES
1. Efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2%	1.1. Cuantitativamente.	1.1.1. Tamaño de halo de inhibición bacteriana.	a. Inferior a 8 mm b. 9-14 mm c. 15-19mm d. 20 mm a mas
	1.2. cualitativamente	1.2.1. sensibilidad bacteriana	a. Nulo b. Sensible c. Muy sensible d. Sumamente sensible
2. Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro	2.1 Cocos	2.1.1 Presencia de halo de inhibición 2.1.2 Respuesta bacteriana de cocos Gram positivos facultativos a soluciones antisépticas	a. Nulos b. Sensibles a. Nulo b. Sensible c. Muy sensible d. Sumamente sensible
	2.2 Bacilos.	2.2.1 Presencia de halo de inhibición	a. Nulos b. sensibles

3.5. Técnica e instrumentos de la recolección de datos.

3.5.1. Técnicas.

a. Obtención de las soluciones antisépticas

Para obtener las soluciones antisépticas a experimentar se obtuvo comercialmente, la clorhexidina se compró de una tienda dental, mientras que el aceite esencial de canela se obtuvo de la compra de una tienda naturista. El aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) se comprobó su pureza por la técnica espectroscopia infrarroja.

b. Obtención de la muestra bacteriana del conducto radicular.

Para poder obtener los datos que ayudaran a comprobar la efectividad de las soluciones antisépticas, aceite esencial de canela y del gluconato de clorhexidina se tuvo que realizar en primera instancia la toma de muestra bacteriológica de conductos radiculares con patología pulpar e infectados, para dicho procedimiento se seleccionó piezas dentales de pacientes con patología pulpar y luego se realizó un aislamiento absoluto y se desinfecto con peróxido de hidrogeno el área de la corona y la cavidad preparada con anterioridad, para que de esta manera no se contamine el cono de papel con bacterias que no pertenezcan al conducto radicular, una vez introducido el cono de papel en el conducto por un minuto se colocó en un medio de transporte, (11) el cual se llevó al laboratorio de microbiología del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega. Para la obtención de la muestra se realizó en 5 etapas, y para poder realizarlo en estas etapas fue necesario la utilización de medios de transporte especiales como es el Cary Blaier donde las bacteria se mantienen vivas por varios días, ya que en cada que se recolectaba se tenía que esperar a que se realice todo el proceso de cultivo y prueba de sensibilidad para llevar otro grupo de muestras.

c. Cultivo de las muestras obtenidas del conducto radicular.

En segunda instancia se procedió al cultivo de las bacterias en los medios de agar sangre, agar chocolate, agar MacConkey y agar manitol, y una vez cultivado se esperó 24 horas para el crecimiento bacteriano, en las 24 horas

pasadas al observar que eran colonias puras se pasó a la identificación fenotípica bacteriana mediante tinción Gram y observación en el microscopio, prueba rápida de catalasa, y luego se procedió a cultivar en medios selectivos, que permitían el crecimiento de ciertas bacterias, en este caso se tuvo que esperar otras 24 horas, y una vez identificado se procedió a la prueba de sensibilidad; cuando se observó que habían colonias mixtas se tuvo que hacer un resembrado (aislamiento) y su posterior diferenciación bacteriana con medios selectivos y diferenciales, pruebas rápidas de catalasa, tinción Gram, observación en el microscopio, (43) una vez identificadas se procedió a la prueba de sensibilidad.

d. Método de difusión en disco de Kirby- Bauer.

En tercera instancia se procedió a la realización del método de difusión de disco en agar de Kirby- Bauer, para esto previamente se preparó medios de cultivo de agar sangre, y se procedió al cultivo bacteriano de las colonias ya identificadas, para luego poner los discos embebidos con las diferentes soluciones, uno de cada solución, ósea dos discos por placa petri, para otras muestras se puso 8 discos en una misma placa Petri 4 de cada solución antibacteriana, luego de se dejó incubando por 24 horas, y en caso de *streptococcus* se puso en una jarra de anaerobios y luego se pasó a incubar, luego de las 24 horas se procedió a la medición de los halos de inhibición con una regla de 30 cm, (53) registrando las mediciones obtenidas en una ficha de recolección de datos previamente elaborada.

e. Procesamiento de los datos obtenidos.

Una vez obtenido las diferentes medidas de los halos de inhibición se procedió a procesar los datos con el programa IBM SPSS statistics 19 y Excel.

3.5.2. Instrumentos.

a. Materiales para la toma de muestra.

- Espejo.
- Algodón.
- Dique de goma.
- Clamp.
- Pinza algodонера
- Conos de papel estéril
- Mechero
- Alcohol
- Guantes
- Mascarilla
- Gorra.
- fosforo
- Mandil.
- Peróxido de hidrogeno.
- Fresas de diamante.
- Lima kerr.
- Campo descartable.
- Medio de transporte cary blaiier

b. Materiales para el cultivo de las muestras, diferenciación y prueba de sensibilidad bacteriana.

- Agar sangre
- Agar Chocolate
- Agar MacConkey
- Agar manitol.
- Agar bilis esculina
- Agar telurito de potasio.
- Caldo TSB+NaCl al 6.5%.
- Mechero bunsen.
- Incubadora.
- Asa bacteriológica

- Pinza recta.
- Colorantes para tinción Gram (cristal violeta, complejo yodo/lugol, alcohol/acetona, safranina).
- Láminas de vidrio.
- Microscopio.
- Discos de papel filtro.
- Pinza algodонера estéril.
- Solución de gluconato de clorhexidina al 2%.
- Solución de aceite esencial de canela al 99%
- Hisopo estéril.
- Regla.
- Jarra de anaerobios.
- Ficha de recolección de datos
- Tubo cryol de 10 ml

c. Material fotográfico.

- Cámara digital Sony cyber-shot 16.1 megapíxeles DSC-W710.

d. Otros

- hojas A4.
- lapicero Faber Castell.
- Marcador negro Faber Castell.
- Laptop marca Lenovo.
- USB.
- Refrigeradora.

3.6. Procedimiento.

3.6.1. Obtención de soluciones a estudiar.

La solución a estudiar se obtuvo elaborada, la canela se obtuvo de una tienda naturista y la clorhexidina se obtuvo de una tienda dental.

Antes de usar la solución de aceite esencial de *ciannamomum zeylanicum* (canela) se procedió a realizar la prueba de espectroscopia infrarroja para identificar sus posibles elementos, donde conjuntamente con un químico se

realizó la prueba, primero se procedió a limpiar la plataforma porta muestra con alcohol par evitar que de una lectura errónea, se espero unos minutos hasta que se evapore el alcohol, una vez que estaba limpia la plataforma porta muestras se procedió a colocar la solución del aceite esencial en la plataforma porta muestras una cantidad de 0.5 ml para luego pasar a realizar la ejecución de la lectura por parte del espectrofotómetro, donde se obtuvo una pureza del 99%; este procedimiento se realizó en el laboratorio de la Universidad Nacional Micaela Bastidas

3.6.2. Selección de las muestras.

Se seleccionó piezas dentales con patologías de necrosis pulpar ya sean monorradiculares o multirradiculares, periodontitis apical de origen bacteriano y de origen traumático, pulpitis aguda irreversible y absceso dentoalveolar agudo, dichos pacientes acudían a consulta por un dolor dental o un traumatismo dental, el odontólogo a cargo del consultorio dental realizaba el respectivo diagnostico protocolar y su posterior apertura de la cámara pulpar una vez realizado todo el procedimiento anterior, me daba el permiso para realizar la toma de muestra, las piezas dentales tenían que estar sin tratamiento endodóntico previo.

3.6.3. Toma de muestra.

- Antes de realizar todo el procedimiento de toma de muestra del conducto radicular, se tuvo que obtener los medios de transporte del Laboratorio del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega.
- La toma de muestra se realizó en cinco etapas en la primera etapa se obtuvo 4 muestras en la segunda etapa se obtuvo 4 muestras en tercera etapa se obtuvo 2 muestras en la cuarta etapa se obtuvo 6 muestras en la quinta etapa se obtuvo 4 muestras.
- Para la toma de muestra se realizó previamente la apertura cameral y luego se utilizó suero fisiológico como solución irrigante, y se tuvo que desbridar la pulpa por un minuto con lima Ker # 15 para que de esta

manera se pueda conseguir la máxima suspensión de bacterias en el conducto radicular.

- Luego se procedió a aislar la pieza dental con dique de goma y después se pasó a desinfectar la cámara pulpar y la corona sin llegar al conducto radicular, esto se realizó con la finalidad de que no se involucren bacterias que no sean del conducto radicular, una vez seco la cámara pulpar y la corona se procede a la colocación de los conos de papel estériles, en el conducto radicular por un minuto, el número de conos por conducto fueron dos (dos muestras por conducto).
- Una vez pasado el minuto se procedió a colocar inmediatamente las muestras en un tubo de ensayo con contenido de un medio de transporte, antes de colocar las muestras en los tubos de ensayo se tuvo que atemperar con la mano para que las bacterias no murieran, ya que los medios de transporte son traídos de una refrigeradora; la colocación de la muestra en el tubo de ensayo se realizó cerca de un mechero encendido para que no se involucren bacterias que estén circulando normalmente en el espacio, una vez puestos en el tubo de ensayo se cierra con una tapa y se rotula con el número de muestra, posteriormente se lleva al laboratorio.
(11)
- Las primeras cuatro muestras se llevaron de inmediato al laboratorio, pero los otros grupos de muestras se tuvo que llevar una vez realizado el cultivo y la prueba de sensibilidad, para evitar confusiones y por la misma circunstancia de que en el laboratorio se procesan otras muestras de pacientes del mismo Hospital.

3.6.4. Cultivo de las muestras.

- Una vez obtenidos las muestras se procedió al cultivo con la ayuda del personal del laboratorio, para cultivar las muestras se tomó el tubo de ensayo con la muestra y se destapo, para luego tomar un asa bacteriológica y calentar en el mechero bunsen hasta que se ponga al rojo

vivo, luego agitarlo para que se enfríe y proceder a sacar el cono de papel hasta la boquilla del tubo de ensayo para luego coger con una pinza estéril y realizar el cultivo en agar sangre, agar chocolate, agar manitol, agar MacConkey., se dispuso una muestra en mitad de la placa Petri y en la otra mitad la siguiente muestra, una vez realizado el procedimiento de cultivo se puso en la estufa incubadora a 37°C por 24 a 48 horas, este procedimiento se realizó para las 21 muestras.

- Si en las 24 o 48 horas pasadas crecían colonias mixtas se procedió a aislar cada una de las colonias encontradas en agar chocolate y agar sangre, ya que solo en esos medios había crecimiento, se tomó las colonias con un asa bacteriológica y se hizo el cultivo en cada medio para luego pasar a ponerlos en la estufa incubadora por 24 horas para luego realizar los siguientes procedimientos.
- Pasada las 24 o 48 horas se realiza tinción Gram, para lo cual se necesitó de láminas de vidrio (portaobjetos), antes de realizar todo el proceso de tinción Gram se realizó la desinfección de las láminas de vidrio (portaobjetos) con alcohol, y una vez seco la lámina de vidrio se procedió a colocar una pequeña gota de agua destilada y luego se tomó una colonia bacteriana con el asa bacteriológica para luego realizar el frotis en la lámina de vidrio (portaobjetos) por el método de Koch, y una vez hecho la re-suspensión de la colonia se pasó a secar en el mechero Bunsen, para lo cual la lámina de vidrio (portaobjetos) se dividió en casillas con un lápiz de color, para cada colonia bacteriana, una vez hecho todo el proceso anterior se pasa a la tinción, primero se coloca con un gotero el cristal violeta cubriendo toda la muestra por un minuto, luego del minuto se lava con agua a chorro, luego se agrega el lugol cubriendo toda la muestra por un minuto, para luego lavarlo con agua a chorro, un vez realizado el lavado se cubre la muestra con alcohol acetona para la decoloración esto por un minuto, una vez cumplido el minuto se pasa lavar con agua a chorro y para luego inclinar el portaobjeto y dejar gotear el alcohol acetona hasta que el preparado deje de perder color, luego se lavo con abundante agua y como

último paso se agrega safranina para teñir las bacterias que pierden el cristal violeta, por un minuto, luego se lava con agua a chorro y se deja secar.

- Una vez seco la lámina de vidrio (portaobjeto) con la muestra, se procedió a poner una gota de aceite de inmersión en cada una de las muestras a observar en el microscopio, para lo cual se usó el objetivo de 40X. (8) al observar la morfología de *enterococcus* se procedió a realizar el cultivo en medios diferenciales para *enterococcus faecalis*, en este caso para su diferenciación se utilizaron telurito de potasio caldo TSB+cloruro de sodio al 6.5%, agar bilis esculina, todos ellos contenidos en un tubo de ensayo con tapa, para dicho procedimiento se cogió la colonia con el asa bacteriológica y se procedió a hacer el cultivo en cada medio y una vez realizado este procedimiento se le puso en la estufa incubadora por 24 horas a 72 horas, pasado ese tiempo se procedió a realizar la lectura para ver si eran positivas o negativas las pruebas, también se realizó la prueba rápida de catalasa, en este caso fueron positivas
- Al encontrarse *staphylococcus* se procedió a realizar prueba rápida de catalasa en una lámina de vidrio (portaobjeto) para diferenciarlas de los *enterococcus* y *streptococcus*, también se hizo el cultivo en agar manitol salado, ya que este medio es favorable para el crecimiento de este género, luego de realizar la siembra se dejó incubar por 24 horas, pasado este tiempo se procedió a ver si la prueba y resultado ser positiva.
- cuando se encontró *streptococcus* al ver en el microscopio, se hizo la prueba rápida de catalasa y de CAMP-esculina para lo cual se realizó el cultivo en el agar sangre, realizando una estría de la colonia de *streptococcus aureus* de control y posteriormente perpendicular a esta se cultivó la cepa de *streptococcus* al que se quería identificar, también se realizó la prueba de sensibilidad con el disco de optoquina para lo cual se inoculo las colonias de streptococcus en el agar sangre para luego poner los discos del antibiótico y su posterior incubación por 24 horas a 37°C,

para luego una vez pasado el tiempo puesto en la incubadora realizar su lectura, a lo que a la optoquina salió negativo y al CAM-esculina negativo (51)

- Al encontrarse lactobacilos se identifico únicamente por observación microscópica, identificando la morfología de dicha bacteria.

3.6.5. Prueba de efectividad antibacteriana (kirby-bauer.).

- Para realizar este procedimiento primero se tuvo que obtener los discos de filtro el cual se compró de la tienda “Daza”, una vez conseguido los discos, se tuvo que perforar, ya que dichos discos eran demasiado grandes y no adecuados para una prueba de sensibilidad, una vez hecho el procedimiento anterior se procedió a esterilizar conjuntamente con una pinza algodонера, y claro el agar también se tuvo que preparar con anterioridad según las indicaciones del fabricante en este caso el agar nos lo proveyó el Hospital.
- Ya una vez teniendo los discos al tamaño adecuado y la pinza algodонера bien esterilizados se procedió a tomar los cultivos bacterianos de la estufa incubadora, previamente re-aislados y diferenciados y se les coloco en la mesa de trabajo al lado de un mechero bunsen.
- Una vez teniendo las placas Petri con las colonias bacterianas se procedió a atemperara los medios de cultivo los que se han utilizado para la prueba de sensibilidad por unos 15 minutos, una vez atemperados se procedió a cultivar las colonias seleccionadas con un hisopo estéril, con el que se tomaba una pequeña cantidad de las colonias y se empezaba a inocular en la superficie del medio de agar sangre estriando uniformemente, esto siempre al lado de un mechero bunsen para que no se involucren otras bacterias del medio.
- Una vez realizado el procedimiento anterior se procedió a poner las soluciones en un tubo cryol de 10 ml para luego cerca de un mechero

bunsen, coger los discos de papel filtro estériles con una pinza estéril y embeberlas por un segundo en cada una de las soluciones para obtener un embebido de cada solución de un aproximado de 10ul, posterior al segundo se procedió a colocar los discos embebidos con cada solución sobre la superficie del agar presionando sobre cada disco suavemente para asegurar un contacto adecuado sobre la superficie del agar.

- Luego se procedió a poner las placas Petri en la estufa incubadora a 37°C por 24 horas, en el caso de *streptococcus* antes de poner a incubar se puso en una jarra para anaerobios con una vela encendida para tener una atmósfera del 5% de CO₂, y se serró con su tapa hermética.
- Una vez pasado las 24 horas se procedió a realizar la lectura, para esto se contó con una regla de 30 cm con el que se midió los halos de inhibición (incluyendo el diámetro del disco) en un área donde había buena iluminación (53) para luego registrarlas en una ficha de recolección de datos según los parámetros previamente elaborada, los datos fueron considerados según las pautas de Duraffourd.

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. Resultados.

CUADRO N° 1. PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-WILK PARA EL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y EL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2%.

PRUEBAS DE NORMALIDAD

Soluciones antibacterianas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99%	,132	21	,200*	,967	21	,659
Gluconato de clorhexidina al 2%	,170	21	,113	,915	21	,068

Cuadro N° 1. En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se observa que la significancia para el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) es de ($P 0,659 > 0,05$) lo que significa que es una distribución normal, y para la distribución del gluconato de clorhexidina es de ($P 0,068 > 0,05$) que significa que la distribución es normal, en ambos casos son mayores a 0,05 si fuera inferior a este no habría una distribución normal.

GRÁFICO N° 1. PUNTOS ATÍPICOS POR LA DIFERENCIA DE LA MUESTRA. *Del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum canela al 99%, y gluconato de clorhexidina al 2%.*

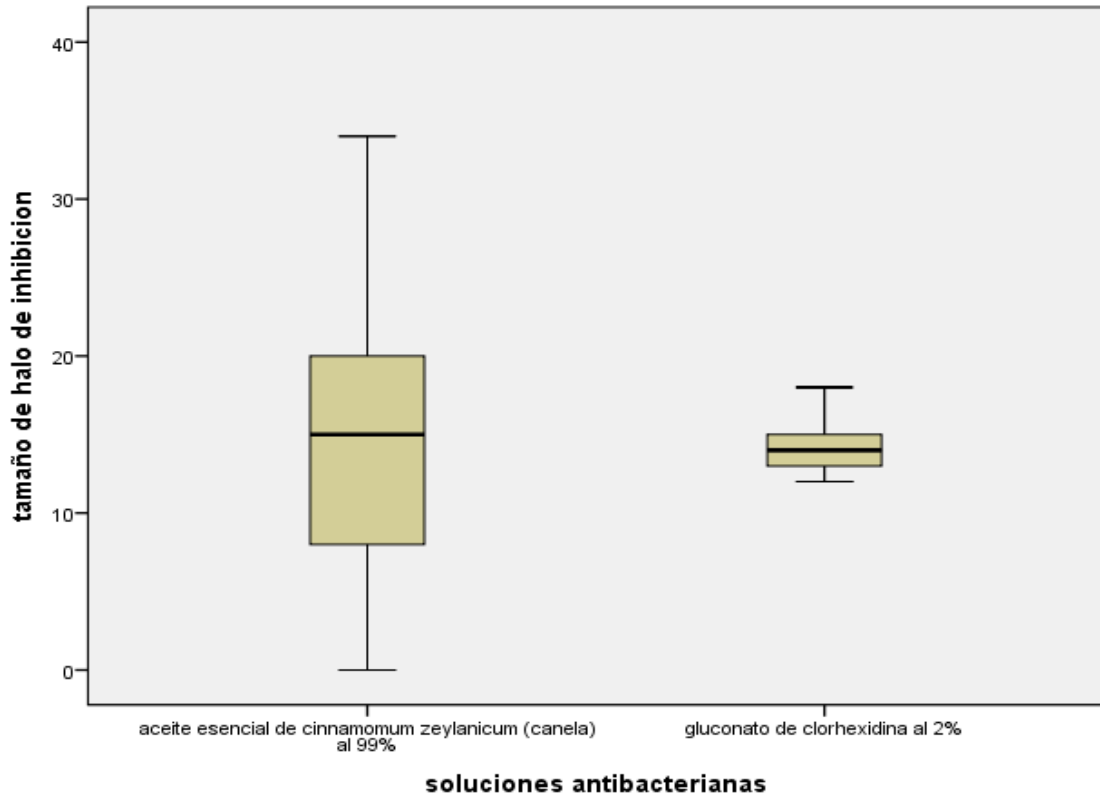


Gráfico N° 1. En ambos gráficos se observa que no hubo puntos atípicos por lo que se afirma que en ambas hubo una distribución normal, en el gráfico A se observa un mínimo de 0 mm y un máximo de 34 mm y mientras que para el gráfico B se puede apreciar que el mínimo es de 12 mm y el máximo es de 18 mm, dado estos datos se puede ver que el aceite esencial de canela tiene un mínimo crítico y un máximo considerado como potente mientras que la clorhexidina tiene un mínimo y un máximo considerado moderado.

CUADRO N° 2 EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS IN VITRO CUANTITATIVAMENTE (después de 24 horas).

comparación de medias

Soluciones antisépticas	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
tamaño de halo de inhibición aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99%	15,19	21	9,136	1,994
tamaño de halo de inhibición gluconato de clorhexidina al 2%	14,10	21	1,446	,316

Cuadro N° 2. En el cuadro se observa de 21 pruebas de sensibilidad para cada caso, el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% tuvo una media de 15.19 y una desviación estándar de 9.136 y el gluconato de clorhexidina al 2% tuvo una media de 14.10 y una desviación estándar de 1.446, como se puede observar el aceite esencial de canela es muy sensible (++) mientras que el gluconato de clorhexidina es sensible (+) tomando en cuenta los parámetros de Duraffourd.

GRÁFICO N° 2. EFECTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIOS FACULTATIVOS GRAM POSITIVOS IN VITRO CUANTITATIVAMENTE (después de 24 horas).

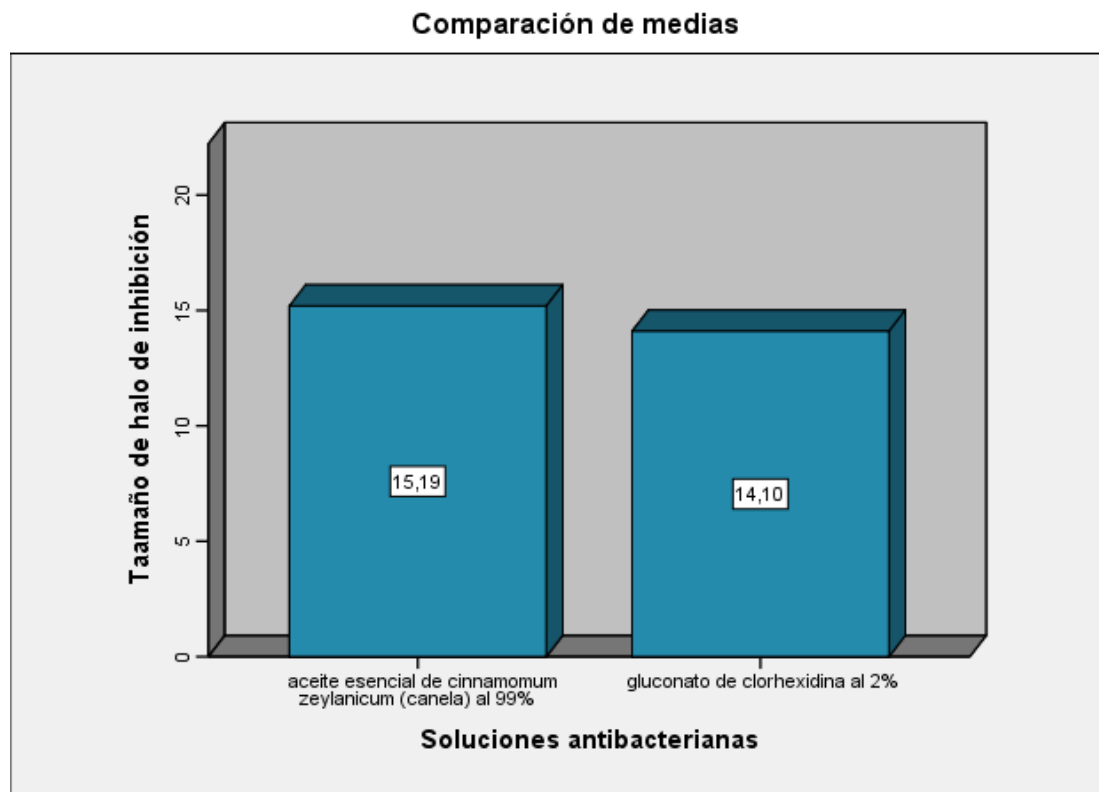


Gráfico N° 2. En el gráfico se observa de 21 pruebas de sensibilidad para cada caso, el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% tuvo una media de 15.19 y el gluconato de clorhexidina al 2% tuvo una media de 14.10, como se puede observar el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) es muy sensible (++) , mientras que el gluconato de clorhexidina es sensible (+) según los parámetros de Duraffourd.

CUADRO N° 3. EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIA ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS IN VITRO (después de 24 horas) SEGÚN LAS PAUTAS DE DURAFFOURD CUALITATIVAMENTE.

Sensibilidad bacteriana

Solución antiséptica		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99%	Nulo	7	33.3	33.3	33.3
	Sensible	2	9.5	9.5	42.9
	Muy sensible	4	19.0	19.0	61.9
	Sumamente sensible	8	38.1	38.1	100.0
	Total	21	100.0	100.0	
Solución antiséptica		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Gluconato de clorhexidina al 2%	Sensible	13	61.9	61.9	61.9
	Muy sensible	8	38.1	38.1	100.0
	Total	21	100.0	100.0	

Cuadro N° 3. En el cuadro podemos observar la efectividad antibacteriana cualitativamente, para el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% se tuvo una respuesta desde nulo hasta sumamente sensible, donde nulo tuvo una frecuencia de 7 y un porcentaje de 33.3%; sensible con una frecuencia de 2 y un porcentaje de 9.5%; muy sensible con una frecuencia de 4 y un porcentaje de 19.0%; sumamente sensible con una frecuencia de 8 y un porcentaje de 38.1%, y para el gluconato de clorhexidina al 2% se observó una respuesta desde sensible hasta muy sensible donde sensible tuvo una frecuencia de 13 y un porcentaje de 61.9%; muy sensible con una frecuencia de 8 y un porcentaje de 38.1.

GRÁFICO N° 3. EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIA ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS IN VITRO (después de 24 horas) SEGÚN LAS PAUTAS DE DURAFFOURD CUALITATIVAMENTE.

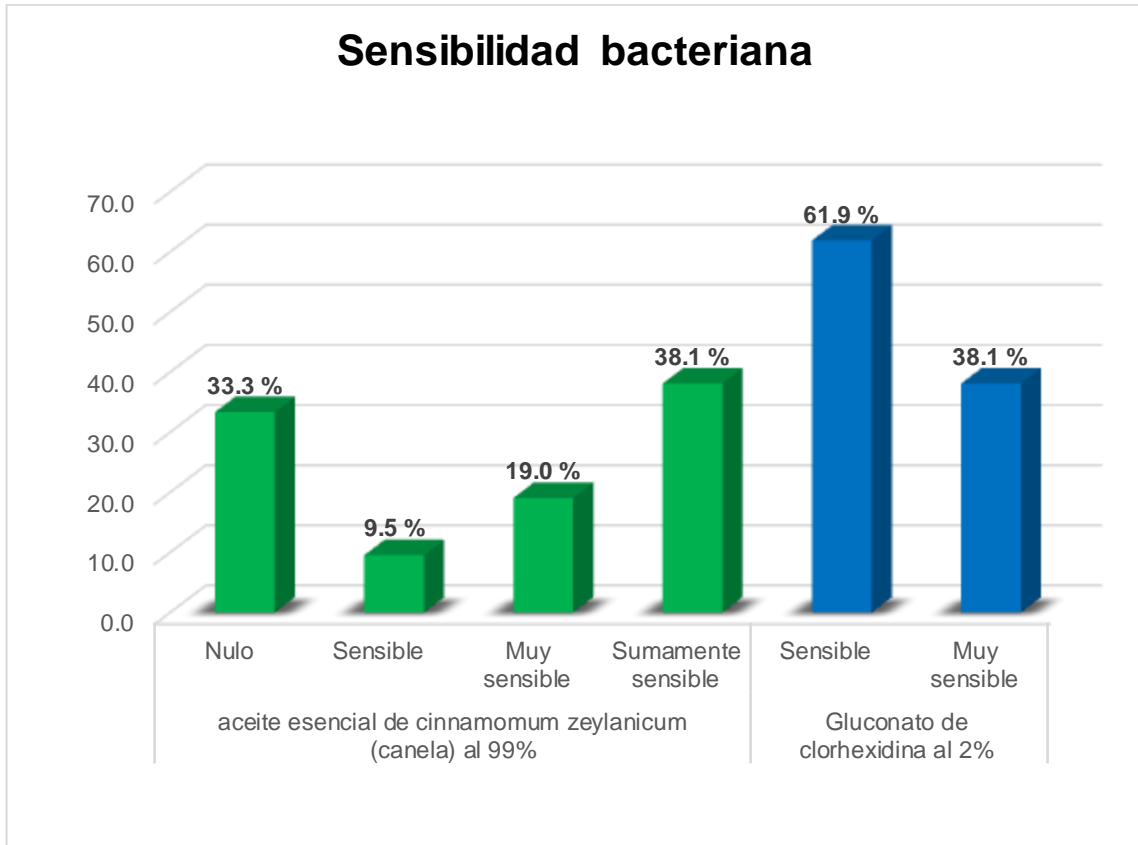


Gráfico N° 3. En el gráfico se observa el efecto antibacteriano cualitativamente de 21 pruebas de sensibilidad para cada solución, donde el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tiene como nulo un 33.3% y para el gluconato de clorhexidina no hubo sensibilidad nula, en el caso de sensible el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tuvo un porcentaje de 9.5% y el gluconato de clorhexidina de un 61.9%, en tanto para muy sensible el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tuvo de un 19.0% y el gluconato de clorhexidina tuvo un 38.1% y en sumamente sensible el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tuvo un 38.1%, mientras que en el gluconato de clorhexidina no hubo.

CUADRO N° 4. EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% SOBRE COCOS GRAM POSITIVOS.

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela)

Cocos Gram positivos, sensibilidad.		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nulo	6	30,0	30,0	30,0
	Sensible	2	10,0	10,0	40,0
	Muy sensible	4	20,0	20,0	60,0
	Sumamente sensible	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Cuadro N° 4. En el presente cuadro se observa, para cocos Gram positivos en 20 pruebas de sensibilidad ante el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela), hubo efecto nulo de una frecuencia de 6 y un porcentaje de 30.0%, sensible con una frecuencia de 2 y un porcentaje de 10.0%, muy sensible con una frecuencia de 4 y un porcentaje de 20.0% y en sumamente sensible tuvo una frecuencia de 8 con un porcentaje de 40%, aquí se aprecia que hubo en mayor porcentaje, el efecto de sumamente sensible.

Gráfico N° 4. EFECTO ANTIMICROBIANO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% SOBRE COCOS GRAM POSITIVOS.

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela)

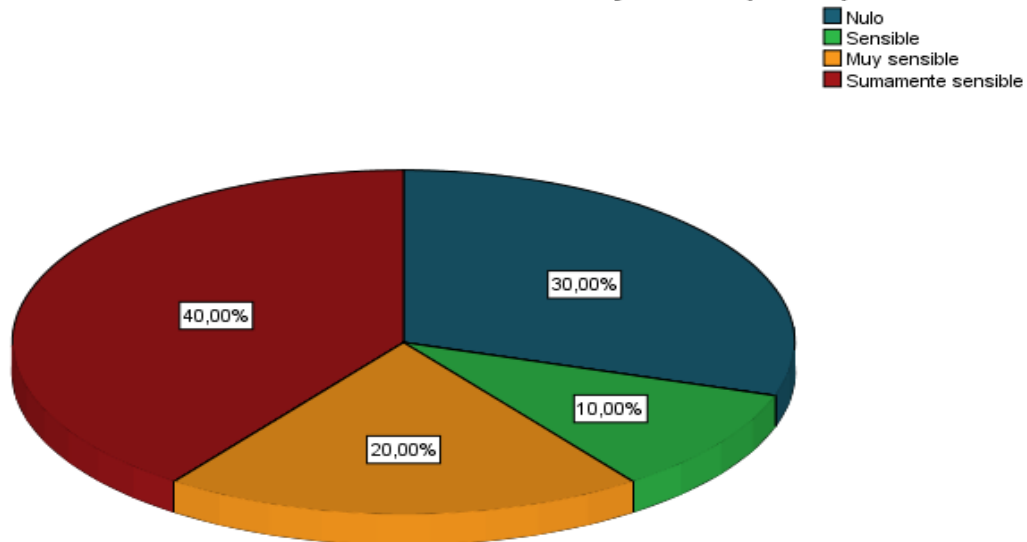


Gráfico N° 4. En el gráfico se observa respecto a los cocos Gram positivos en respuesta a solución de aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela), tuvo un efecto de nulo en un 30.0%, sensible de un 10.0%, muy sensible de 20.0% y sumamente sensible de 40%, aquí se ve que el efecto de nulo, sensible, muy sensible tienen mayor porcentaje que el de sensible siendo este el de menor porcentaje.

CUADRO N° 5 EFECTO ANTIMICROBIANO DEL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE COCOS GRAM POSITIVOS.

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana Gluconato de Clorhexidina

Cocos Gram positivos, sensibilidad.	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sensible	12	60,0	60,0	60,0
Muy sensible	8	40,0	40,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Cuadro N° 5. En el presente cuadro se observa sobre cocos Gram positivos en 20 pruebas de sensibilidad, ante el gluconato de clorhexidina, tuvo un efecto de sensible con una frecuencia de 12 representando un porcentaje de 60.0%, muy sensible con una frecuencia de 8 y un porcentaje de 40.0%, mientras que nulo y sumamente sensible no hubo, se puede apreciar que el efecto de mayor porcentaje y frecuencia es el de sensible.

GRÁFICO N° 5. EFECTO ANTIMICROBIANO DEL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% SOBRE COCOS GRAM POSITIVOS.

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana
Gluconato de Clorhexidina

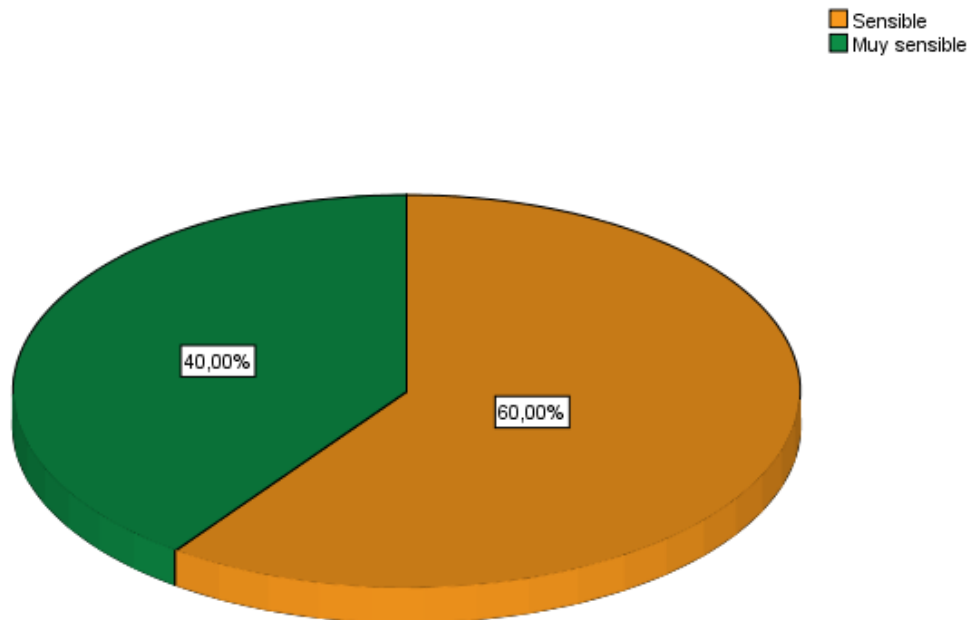


Gráfico N° 5. En el presente gráfico se observa que respecto a la respuesta de cocos Gram positivos al gluconato de clorhexidina tuvo un efecto de sensible en un 40 %, muy sensible tuvo un porcentaje de 60% mientras que nulo y muy sensible no hubo, la clorhexidina tuvo efecto sobre todas las bacterias desde sensible a muy sensible, siendo el de mayor porcentaje el de sensible.

CUADRO N° 6. PRESENCIA DE HALO DE INHIBICIÓN NULOS Y SENSIBLES, DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y DEL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS.

Presencialde halos de inhibición nulos y sensibles

Solución antisépticas y halos Nulos ysensibles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99%	Sensibles	15	71.4	71.4
	Nulos	6	28.6	28.6
	Total	21	100.0	100.0
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Gluconato de clorhexidina al 2%	Sensibles	21	100.0	100.0

Cuadro N° 1. En el cuadro se observa respecto a presencia de halos de inhibición nulos y sensibles del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y el gluconato de clorhexidina en 21 pruebas de sensibilidad sobre bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, hubo presencia de halos de inhibición sensibles con una frecuencia de 15 y un porcentaje de 71.4% para el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y para el gluconato de clorhexidina se presento con una frecuencia de 21 y un porcentajes del 100%; la presencia de halos de inhibición Nulos del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tuvo una frecuencia de 6 y un porcentaje de 28.6% mientras que para el gluconato de clorhexidina no hubo.

Gráfico N° 6 PRESENCIA DE HALO DE INHIBICIÓN SENSIBLES Y NULOS DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y DEL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS.

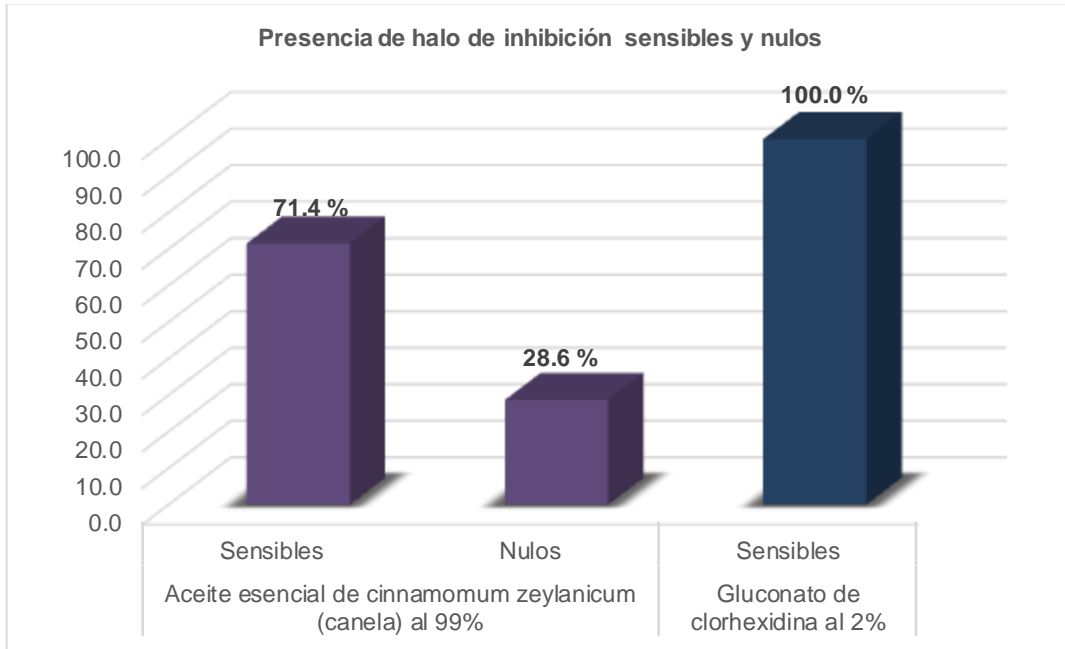


Gráfico N° 6. En el presente gráfico se observa respecto a la presencia de halos de inhibición sensibles y nulos del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y el gluconato de clorhexidina en 21 pruebas de sensibilidad en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tuvo presencia de halos de inhibición sensibles en un 71.4 % y el gluconato de clorhexidina en un 100%, mientras que en la presencia de halos de inhibición nulos, el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) tuvo un porcentaje de 28,6% y para el gluconato de clorhexidina no hubo halos de inhibición nulos.

4.2. Contrastación de hipótesis.

4.2.1. Hipótesis general.

- **Hi:** Existe diferencia significativa en el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.

- **Ho:** No existe diferencia significativa en el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.

Cuadro N°7: prueba T de muestras relacionadas para la comparación de medias del diámetro de halo de inhibición, después de las 24 horas.

Prueba de muestras relacionadas								
Soluciones antibacterianas	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% - Gluconato de clorhexidina al 2%	1,095	9,170	2,001	-3,079	5,269	,547	20	,590

Cuadro N° 8: prueba de los signos para comparar la diferencias del efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y el gluconato de Clorhexidina sobre anaerobios facultativos Gram positivos según las pautas de Duraffourd, después de las 24 horas.

Frecuencias		N
aceite esencila de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% - gluconato de clorhexidina al 2%	Diferencias negativas ^a	8
	Diferencias positivas ^u	12
	Empates ^c	1
	Total	21

a. aceite esencila de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% < gluconato de clorhexidina al 2%

b. aceite esencila de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% > gluconato de clorhexidina al 2%

c. aceite esencila de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% = gluconato de clorhexidina al 2%

Estadísticos de contraste^d

SOLUCIONES ANTIBACTERIANAS	aceite esencila de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% - gluconato de clorhexidina al 2%
Sig. exacta (bilateral)	,503 ^a

a. Se ha usado la distribución binomial.

b. Prueba de los signos

Cuadro N° 7 y 8: En el cuadro N° 7 La prueba T para muestras relacionadas indica que se acepta la hipótesis nula es decir que no hay diferencia significativa en la media de diámetro de halos de inhibición entre el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y el gluconato de clorhexidina al 2% ($t=0,547$ $gl=20$; $P>0.05$). En el Cuadro N° 8 de la prueba de los signos indica que se acepta la hipótesis nula es decir que no hay diferencia significativa en el efecto antimicrobiano del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2% según las pautas de Duraffourd ($P>0.05$). Entonces diremos que se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula por no haber diferencias significativas tanto cualitativamente como cuantitativamente.

4.2.2. Hipótesis secundaria.

4.2.2.1. Hipótesis secundaria 1

- **Hi:** El efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos es el de “sumamente sensible”.
- **Ho:** El efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) de “sumamente sensible” no es predominante sobre cocos Gram positivos facultativos.

Cuadro N° 9: “Moda” para el efecto del aceite esencial de canela según pautas de Duraffourd.

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99%

SENSIBILIDAD BACTERIANA		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nulo (1)	6	30,0	30,0	30,0
	Sensible (2)	2	10,0	10,0	40,0
	Muy sensible (3)	4	20,0	20,0	60,0
	Sumamente sensible (4)	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Estadísticos

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99%

N	Válidos	20
	Perdidos	0
Media		2,70
Mediana		3,00
Moda		4
Desv. típ.		1,302

Cuadro N° 9: Según estos Valores estadísticos respecto al efecto predominante del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) sobre cocos Gram positivos facultativos se tiene el valor de Moda igual a 4 lo que represente al efecto de sumamente sensible, por tanto es el efecto que se encuentra en mayor porcentaje y es el que predomina. Entonces si se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

4.2.2.2. Hipótesis secundaria 2

- **Hi:** El efecto del gluconato de clorhexidina que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos es el de “sensible”.
- **Ho:** El efecto de “sensible” del gluconato de clorhexidina no predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.

Cuadro N° 10: “Moda” para el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% según las pautas de Duraffourd.

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana Gluconato de Clorhexidina al 2%

SENSIBILIDAD BACTERIANA		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sensible (2)	12	60,0	60,0	60,0
	Muy sensible (3)	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Estadísticos

respuesta de cocos Gram positivos facultativos a solución antibacteriana Gluconato de Clorhexidina al 2%

N	Válidos	20
	Perdidos	0
Media		2,40
Mediana		2,00
Moda		2
Desv. típ.		,503

Cuadro N° 10: Según los valores estadísticos respecto al efecto predominante del Gluconato de clorhexidina sobre cocos Gram positivos facultativos se tiene el valor de Moda igual a 2 que representa al efecto de “sensible”, por tanto es el efecto que se encuentra en mayor porcentaje y es el que predomina. Entonces según estos valores obtenidos si se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

4.2.2.3. Hipótesis secundaria 3

Hi: Existe diferencia significativa entre el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y el gluconato de clorhexidina en el efecto antimicrobiano de mayoría de bacteria anaerobias facultativas Gram positivas.

Ho: No existe diferencia significativa entre el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y el gluconato de clorhexidina en el efecto antimicrobiano de mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas.

Cuadro N°11: prueba de los signos para la diferencia significativa de presencia de halos de inhibición nulos y sensibles.

Frecuencias		N
Halos de inhibición nulos y sensibles del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% - Halos de inhibición nulos y sensibles del gluconato de clorhexidina al 2%	Diferencias negativas ^a	0
	Diferencias positivas ^d	6
	Empates ^c	15
	Total	21

a. Halos de inhibición nulos y sensibles del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% < Halos de inhibición nulos y sensibles del gluconato de clorhexidina al 2%

b. Halos de inhibición nulos y sensibles del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% > Halos de inhibición nulos y sensibles del gluconato de clorhexidina al 2%

c. Halos de inhibición nulos y sensibles del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% = Halos de inhibición nulos y sensibles del gluconato de clorhexidina al 2%

Estadísticos de contraste^u

SOLUCIÓN ANTIBACTERIANA	Halos de inhibición nulos y sensibles del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% - Halos de inhibición nulos y sensibles del gluconato de clorhexidina al 2%
Sig. exacta (bilateral)	,031 ^a

a. Se ha usado la distribución binomial.

b. Prueba de los signos

Cuadro N°11: la prueba de los signos indica que se acepta la hipótesis de investigación es decir que hay diferencia significativa entre en aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y el gluconato de clorhexidina al 2% en el efecto antimicrobiano de mayoría de bacterias anaerobias facultativas ($P < 0.05$). Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación por haber diferencias significativas.

4.3. Discusión de los resultados.

En el presente estudio se realizó la comparación experimental sobre el efecto de dos soluciones, el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro ambas soluciones tienen propiedades antibacterianas.

En los resultados obtenidos se demuestra que el aceite esencial de canela tuvo efecto en 71.4% de bacterias, pero con una mayor potencia desde sensible a sumamente sensible mientras que el gluconato de clorhexidina tuvo efecto en el 100% de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas con moderada potencia de sensible a muy sensible en comparación con el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela), en ambos casos se confirma su actividad antibacteriana teniendo porcentajes elevados de efectividad, tal como María Emilia carretero afirma que tras varios ensayos farmacológicos realizados al aceite esencial de canela, ponen de manifiesto sus propiedades antibacterianas (24), también Ramiro de Jesús Fonnegra Gómez et al. nos muestra las propiedades de compuestos químicos científicamente probadas de la canela, donde el aceite de corteza y sus extractos presentan actividad antifúngica, antibacteriana y antiviral (4); por otra parte sobre el gluconato de clorhexidina al 2%, José Soares, Ilson, et al. afirma sobre la clorhexidina que es un antiséptico catiónico, bacteriostático y bactericida (2), y Carlos Canalda Sahli, et al. nos menciona que la clorhexidina al 2% se ha empleado como medicación intraconducto con buenos resultados antibacterianos in vitro (1) por su parte Djasmin Porturas Araujo nos muestra en sus resultados, el porcentaje de inhibición bacteriana de Biofilms de *Enterococcus faecalis* con Clorhexidina (2%), donde fue de un 100% , durante los tiempos evaluados de 1,3 y 5 minutos, aquí también se demuestra la gran eficacia de la clorhexidina (20).

Gabriela Estefanía Terán Velástegui demostró en su resultado al realizar la comparación de media de las medidas de halo de inhibición, el aceite esencial de canela al 100% tuvo un efecto de sensible mientras que la clorhexidina al 2% mostraba un efecto de muy sensible según las pautas de Duraffourd esto

en un solo tipo de bacteria que es *el entococcus faecalis* que además es un Gram positivo facultativo del conducto radicular (12), en el resultado que se obtuvo en esta investigación al comparar la media de las medidas de halo de inhibición, el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% tuvo un efecto de muy sensible, mientras que el gluconato de clorhexidina al 2% tuvo un efecto de sensible según las pautas de Duraffourd, esto en un grupo de bacterias Gram positivas facultativas.

Kathy García en un estudio que realizó sobre el efecto del aceite esencial de canela frente a *enterococcus faecalis* ATCC 29212 in vitro, demostró en sus resultados que hubo diferencia significativa en las diferentes concentraciones de 0% (control) y las concentraciones de 25%, 50%, 75%, y 100%, llegando a la conclusión que a mayor concentración hubo mayor efecto (9), también Cristian Sánchez y Mariano Luján demostraron en su estudio que a mayor concentración de aceite esencial de canela y del extracto acuoso de canela mayor efecto antimicrobiano sobre el crecimiento de la *candida albicans* y *stptococcus mutans*. (10) En el presente estudio que se realizó a concentración del 99% del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela), que es su mayor concentración, tuvo un efecto de sumamente sensible en un 40.0% en cocos Gram positivos facultativos, pero también hubo efecto de nulo lo cual indicaría que por más que se aplique la máxima concentración de la canela habrá bacterias que se muestren resistentes.

María José Chamba Ruales, demostró que el Gluconato de clorhexidina y el hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones tenían una efectividad antibacteriana iguales, ya que no existe una diferencia estadística notable, pero pese a ello identifico que el hipoclorito de sodio al 5% y el gluconato de clorhexidina al 2% fueron más efectivas en casos de necrosis pulpar (13), en este estudio confirmamos que el gluconato de clorhexidina al 2% tuvo efecto antibacteriano favorable incluso el efecto fue en el 100% de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas, encontradas en el conducto radicular.

Samantha Rodríguez Zaragoza, et al. en su estudio sobre el efecto antimicrobiano de aceites esenciales en *staphylococcus aureus* y *listeria innocua*, tras sus resultados obtenidos, concluye que los aceites comerciales no encapsulados de canela, clavo y tomillo presentaron una buena inhibición sobre las cepas de *S. aureus* y *L. innocua*. En este estudio también se usó el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) comercial el cual tuvo efectividad antibacteriana favorable ya que el porcentaje de inhibición bacteriana fue elevada y de una mayor potencia, lo cual indica que si tuvo efectividad en bacterias anaerobias facultativa Gram positivas. (21)

CONCLUSIONES

- En esta tesis se Determinó y se comparó el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro donde no hubo diferencia significativa tanto cuantitativamente como cualitativamente teniendo efectos similares sobre estas bacterias.
- El efecto antibacteriano cuantitativamente, del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% fue de muy sensible con una media de 15.19 mientras que del gluconato de clorhexidina al 2% fue de sensible con una media de 14.10, siendo así el aceite esencial de mayor potencia y el gluconato de clorhexidina de moderada potencia.
- Cualitativamente el efecto para el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) fue de nulo a sumamente sensible mientras que del gluconato de clorhexidina fue de sensible a muy sensible, teniendo para el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela), de mayor porcentaje el efecto de sumamente sensible de un 38.1% y de menor porcentaje el efecto de sensible de un 9.5% y para el gluconato de clorhexidina el de mayor porcentaje fue el efecto de sensible de un 61.9% y el de menor porcentaje fue el efecto de nulo y sumamente sensible con un porcentaje de 0%., a lo que el aceite esencial fue más potente pero de corto espectro y el gluconato de clorhexidina fue de moderada potencia pero de amplio espectro.
- El efecto que tuvo el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% sobre cocos Gram positivos facultativos fue de nulo a sumamente sensible mostrándose de esta manera su mayor potencia, pero su deficiencia a algunas colonias de cocos Gram positivos facultativos, donde se encontró como efecto predominante al efecto de sumamente sensible siendo este el de mayor porcentaje el que demuestra que el aceite esencial es potente en mayoría de bacterias cocos Gram positivos facultativos.

- El efecto que tuvo el gluconato de clorhexidina al 2% sobre cocos Gram positivos facultativos fue de sensible a muy sensible mostrando de esta manera su eficacia en un mayor número de colonias ya que no tuvo efecto nulo, y su potencia moderada pero aceptable, y teniendo predominio el efecto de sensible, siendo así que el gluconato de clorhexidina tiene una potencia moderada sobre cocos Gram positivos.
- La presencia de halos de inhibición sensibles para el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) al 99% fue mayor que los halos de inhibición nulos y para el gluconato de clorhexidina al 2% la presencia halos sensibles fue en su totalidad y no hubo halos nulos lo que significa que el gluconato de clorhexidina tuvo efecto en todas las colonias encontradas a diferencia del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) que tuvo deficiencias en algunas colonias bacterianas Gram positivas que no se mostraron sensibles, por tanto hubo diferencia significativa en la efectividad por mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivos siendo mejor el gluconato de clorhexidina que el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela).

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar nuevos estudios del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) in vitro con más variedad de bacterias del conducto radicular, ya que en el conducto se albergan una gran variedad de bacterias, a parte de los Gram positivos facultativos.
- Se recomienda en futuros estudios sobre nuevos bactericida para el conducto radicular considerar al aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) para de esta manera poder ampliar más los conocimientos de esta sustancia natural.
- Se recomienda realizar estudios sobre la biocompatibilidad del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) en diferentes concentraciones, para descartar posibles efectos adversos.
- Se recomienda utilizar el aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) en medicación intraconducto conjuntamente con el irrigante del Gluconato de clorhexidina en casos de persistencia bacteriana.
- Se recomienda realizar la cromatografía y espectrofotometría para poder identificar los componentes de aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) y estar seguros que se tiene los componentes adecuados.
- Se recomienda realizar la asepsia del área coronal y aislamiento antes de la toma de muestra bacteriana del conducto radicular para evitar que se agreguen bacterias que no están en el conducto radicular y que no interesan en el estudio.
- Se recomienda para la medida de efectividad del aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* (canela) usar las pautas de Duraffourd, ya que esta escala esta estandarizado para todo tipo de aceites esenciales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. ENDODONCIA: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Segunda ed. Grafos , editor. Barcelona: Masson; 2006.
2. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia, Técnica y Fundamento. segunda ed. Frydman J, editor. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2003.
3. Mario Roberto L. Endodoncia, Tratamiento de Conductos Radiculares, Principios Técnicos y Biológicos. tercera ed. Hecht M, Matajs F, Mielnik N, Mielnik S, Moore D, editors. Araraquara: Artes Medicas, Latinoamerica; 2005.
4. Fonnegra Gómez RdJ, Jiménez Ramírez L. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. Segunda ed. Cárdenas Mesa ÉA, editor. Antioquia: Editorial Universidad de Antioquia; 2007.
5. Sánchez Llambí M. Bazar de especias. Primera ed. Palibrio , editor. Estados Unidos de América: Palibrio; 2013.
6. Ryman D. Aromaterapia; enciclopedia de las plantas aromáticas y de sus aceites esenciales. Primera ed. Caspe , editor. Barcelona: Kairós; 1995.
7. Torabinejad M, Walton RE. Endodoncia: Principios y Práctica. Cuarta ed. Consultoria G, editor. Barcelona: ELSEVIER; 2010.
8. Negroni M. Microbiología Estomatológica: Fundamentos y guía práctica. Segunda ed. Internacional CG, editor. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009.
9. García K. Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Cinnamomum Zeylanicum* (canela) frente a *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 in vitro
10. Sánchez Barrueto C, Luján Corro M. Efecto Antimicrobiano Del Aceite Esencial y Del Extracto Acuoso de Canela (*Cinnamon Zeylanicum*) Sobre *Candida Albicans* y *Streptococcus mutans*.

11. Menéndez Collar M, Tejerina Lobo JM, Villa Vigil MA. Microbiología de los Procesos Endodónticos. In Ruiz M, editor. Microbiología Oral. Madrid: McGRAW-Hill. Interamericana; 2002. p. 597-605.
12. Terán Velástegui. Comparación de la Efectividad Antimicrobiana entre el Aceite Esencial de Canela y Clorhexidina Frente a Enterococcus Faecalis Estudio In Vitro. Trabajo de titulación previo a la obtención del Grado académico de odontólogo. Quito: Universidad Centras del Ecuador, Facultad de Odontología; 2016.
13. Chamba Ruales J. Efecto Antimicrobiano de las Soluciones Irrigadoras (Hipoclorito de sodio y Gluconato de Clorhexidina) a Diferentes Concentraciones, en los Casos de Necrosis Pulpar de pacientes que Acuden a la Clínica Odontológica de la Universidad Nacional de Loja. Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Odontóloga General. Loja: Universidad Nacional de Loja, Área de Salud Humana; 2012.
14. De Lima Machado ME, Di Spagna Souza A, et al. Evaluación In Vitro de la actividad antibacteriana del Paramonoclorofenol Alcanforado, Clorhexidina al 2% y Extracto de Propolis al 50% sobre tres bacterias encontradas en el interior del canal radicular. Revista de la Sociedad de Endodoncia Chile. 2007 Abril; I(15).
15. Alamo Palomino J, Guardia Huamaní SA, Mendoza Lupuche , Guerra Barrera LM. Efectividad de Tres irrigantes Sobre el Número de Colonias de Enterococcus Faecalis en la Preparación de Conductos In Vitro. Kiru. 2015 Enero-Junio; xii(1).
16. Seenivasan P. viaClínica. [Online].; 2006 [cited 2016 Julio 28. Available from: http://viaclinica.com/article.php?pmc_id=1693916.
17. García Rico RO. Evaluación in vitro del efecto bactericida de extractos acuosos de laurel, clavo, canela y tomillo sobre cinco cepas bacterianas patógenas de origen alimentario. Revista Bistua. 2016 Julio; IV(2).

- 18.** Vera Herrera GdR. Efecto Antimicrobiano In Vitro de Tres Concentraciones del Aceite Esencial de *Cinnamomum Zeylanicum* (canela) Sobre *Staphylococcus Aureus*, *Pseudomonas Aeruginosa* y *Candida Albicans*. tesis para optar el grado de bachiller. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Medicina; 2013.
- 19.** Ibarra Chérrez P. Estudio In Vitro del Efecto Antimicrobiano del Aceite Esencial de *Eucalyptus globulus* L. (Eucalipto) en comparación al Hipoclorito de Sodio al 2.5% y Gluconato de Clorhexidina al 2% Sobre Cepas de *Enterococcus Faecalis*. Trabajo de investigación como requisito previo a la obtención del Grado Académico de odontólogo. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Odontología; 2014.
- 20.** Porturas Araujo D. Efectividad de la asociación cetrimida-clorhexidina 15%/0.15% frente a clorhexidina 2% en la erradicación de biofilms de *Enterococcus Faecalis*. Tesis para optar el título profesional de cirujano dentistas. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de odontología; 2011.
- 21.** Rodríguez Zaragoza S, Salazar Rueda IJ. Efecto antimicrobiano de aceites esenciales en *Staphylococcus aureus* y *Listeria innocua*. Trabajo de ciencias biológicas. Tlalnepantla de Baz: Colegio Indoamericano, S. C., Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud; 2016. Report No.: CIN2016A10072.
- 22.** Chevallier A. Enciclopedia de Plantas Medicinales. Segunda ed. Horn V, Weil C, editors. Madrid: Editorial Acento; 1997.
- 23.** Sanz Bascuñana E. Aromaterapia, el poder sanador de los aromas naturales. segunda ed. European H, editor. Barcelona: Hispano Europea; 2011.
- 24.** Carretero Accame E. Actividad terapéutica de la corteza de canela. Panorama Actual del Medicamento. 2009 Julio-Agosto; XXXIII(325).
- 25.** Arango Mejía MC. Plantas Medicinales, Botánica de Interés Médico. Primera ed. Arango Mejía C, editor. Manizales; 2006.

26. Osuna Torres L, Tapia Pérez ME, Aguilar Contreras A. Plantas medicinales de la medicina tradicional Mexicanas para tratar afecciones gastrointestinales: Estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico. Primera ed. Rey G, editor. Barcelona: Editorial Universitat de Barcelona; 2005.
27. Lavabre M. Aromaterapia. Primera ed. Capistrán R, editor. Juárez: Lasser press mexicana S.A; 1995.
28. Significados. Significados ABC. [Online].; 2015 [cited 2016 Octubre 10. Available from: <http://ayudamosconocer.com/significados/letra-a/aldehido-cinamico.php>.
29. Cheng Hong Y, Cheng San Y, Mei Lee H, Chi Chun C, Rong Xian L, Li YeH C. ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF VARIOUS PARTS OF CINNAMOMUM CASSIA EXTRACTED WITH DIFFERENT EXTRACTION METHODS. Journal of food biochemistry. 2011 May; XXXVI(4).
30. Sheikh S, Waseem A W, Jawad M B, Vaseem R, Md I, Maribasappa K, et al. Cinnamaldehyde and its derivatives, a novel class of antifungal agents. Elsevier. 2016 Mayo; CXII.
31. Garza Padilla E, Toranzo Fernández JM, Ramírez Saavedra N, Zermeño Ibarra JA, Falcón Escobedo R, Campos Cantón AE, et al. Toxicidad local y sistémica del eugenol en un modelo animal. ADM. 1998 Enero-febrero; LV(1).
32. González Escobar R. Eugenol: propiedades farmacológicas y toxicológicas, ventajas y desventajas de su uso. Cubana de estomatología. 2002 Mayo-agosto; XXXIX(2).
33. Atkins J. Principio de Química, los caminos del descubrimiento. tercera ed. Gismondi MI, Filinger E, Más E, Méndez A, Rondinone S, Rossi R, editors. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
34. Lock de Ugaz O. Investigación Fitoquímica, Métodos en el estudio de productos naturales. Segunda ed. León M. Y, editor. Lima: Pontificia Universidad Católica de Perú; 1994.

35. Marcano L. wordpress. [Online].; 2013 [cited 2016 Julio 12. Available from: <https://drluismarcano.wordpress.com/2013/12/02/clorhexidina-nuevas-evidencias-nuevas-ventajas/>.
36. Balandrano Pinal F. Soluciones para irrigación en edodoncia: Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina. Revista Científica Odontológica. 2007 Abril; III(1).
37. Heredia Bonetti J, Rodriguez Sosa S. Uso de la Clorhexidina en Endodoncia. RAOA. 2007 Octubre; XCIII(3).
38. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Introducción a la Microbiología. Novena ed. Rondinone S, editor. Buenos aires: Médica Panamericana; 2007.
39. hutchison c. eHOW. [Online].; 2013 [cited 2016 Agosto 4. Available from: http://www.ehowenespanol.com/clasificacion-aerobios-anaerobios-gram-info_232912/.
40. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaüer MA. Microbiología médica. Quinta ed. Muriel G, editor. Madrid: Elsevier; 2007.
41. Prats Pastor G, Otero Mirelis B. Diversidad bacteriana. Principales bacterias en patología humana. In Ruiz JM, editor. Microbiología oral. Madrid: McGRAW-Hill Interamericana; 2002. p. 307.
42. Liébana Ureña J, Pontón San Emeterio J, Benito de Cárdenas L. Bacilos Gram positivos anaerobios facultativos de interés oral. In Ruiz JM, editor. Microbiología oral. Madrid: McGRAW-Hill. Interamericana; 2002. p. 345-354.
43. Bergenholtz G, HØrsted Bindslev P, Reit C. Endodoncia. Segunda ed. Martínez Moreno M, editor. México, D.F.: El manual moderno S.A de C.V.; 2011.
44. Prats G. Microbiología Clínica. Primera ed. Alcocer A, editor. Madrid: Médica Panamericana; 2007.

45. Rodríguez Cavallini E, Gamboa Coronado MdM, Hernández Chavarría F, García Hidalgo JD. Bacteriología General: Principios y prácticas del laboratorio. Primera ed. Rica UdIC, editor. Costa Rica: Universidad de la Costa Rica; 2005.
46. García Martos P, Fernández del Barrio MT, Paredes Salido F. Microbiología clínica aplicada. Tercera ed. Bravo J, editor. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1997.
47. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS, Trevino EA. Diagnóstico Microbiológico. duodécimo ed. Rondinone S, editor. Buenos Aires: Médica Panamerica; 2009.
48. Valtek. Valtek diagnostics. [Online].; 2014 [cited 2016 Octubre 05. Available from: http://www.valtekdiagnostics.com/cgi-bin/procesa.pl?plantilla=/archivo.html&id_archivo=806&download=1.
49. Becton D. BD. [Online].; 2003 [cited 2016 Octubre 12. Available from: <https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/HB/CE/BA/ES-BA-257107.pdf>.
50. Becton D. BD. [Online].; 2015 [cited 2016 octubre 12. Available from: <https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8489>.
51. Sacsquispe Contreras , Ventura Egúsqüiza. Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias. vigésimo octavo ed. Valencia Ramírez A, Guevara Granados JM, Suárez Moreno V, Cabezas Sánchez C, Zerpa Larraurri R, Silva Díaz ME, et al., editors. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2005.
52. Picazo J. Procedimientos en Microbiología Clínica. 2006. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades.
53. Sacsquispe Contreras E, Velásquez Pomar J. Manual de Procedimientos Para la Prueba de Sensibilidad Antimicrobiana por el Método de Disco Difusión. 2012th ed. Lecca García L, editor. Lima: Instituto Nacional de Salud; 2012.

54. Rossi A. Método de determinación de sensibilidad antimicrobiana por difusión. Servicio Antimicrobianos - INEI – ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”. 2012 Enero; XXXII(2).
55. Duraffourd C, hervicourt L, Lapraz J. Cuadernos de Fitoterapia Clínica. Primera ed. París: Masson S.A.; 1983.
56. Iruretagoyena A. Salud Dental Para Todos. [Online].; 2014 [cited 2016 Julio 20. Available from: <http://www.sdpt.net/endodoncia/irrigantestipos.htm>.
57. Padrini F, Lucheroni MT. Aceites Esenciales. cuarta ed. De Vecchi SA, editor. Barcelona: De Vecchi, S.A; 2003.
58. Galiano A. ACADEMIC. [Online].; 2010 [cited 2016 Agosto 2. Available from: http://www.esacademic.com/dic.nsf/es_mediclopedia/11114/ha.
59. García García. Medicopedia. [Online].; 2011 [cited 2016 Agosto 4. Available from: http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/Cepa_bacteriana.
60. GreenFacts. GreenFacts. [Online].; 2016 [cited 2016 Agosto 4. Available from: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/resistencia-bacteriana.htm>.

ANEXOS:

1. Instrumentos.



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIANA ENTRE EL ACEITE ESENCIAL DE CANELA Y EL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA FRENTE A BACTERIAS DEL CONDUCTO RADICULAR

MEDIO DE CULTIVO UTILIZADO:

- agar chocolate.
- Agar sangre
- Agar MacConkey.
- Agar Manitol Salado.
- Agar bilis esculina.
- Agar telurito de potasio.
- Caldo TSB+cloruro de sodio al 6.5

SUSTANCIAS IRRIGANTES ACEITE ESENCIAL DE CANELA Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA.

1. Tamaño de halo de inhibición bacteriana

- Nula: (-) inferior o igual a 8 mm
 Sensible: (+) De 9-14 mm
 Muy sensible: (++) De 15-19 mm
 Sumamente sensible: (+++) igual o superior a 20mm

BACTERIA DEL CONDUCTO RADICULAR	SOLUCIONES IRRIGANTES ANTIMICROBIANAS			
	Aceite esencial de canela al 99%		Gluconato de clorhexidina al 2%	
	Nº de muestra	Tamaño de halo (mm)	Nº de muestra	Tamaño de halo (mm)
Bacteria anaerobia facultativa Gram positiva in vitro	1		1	
	2		2	
	3		3	
	4		4	
	5		5	
	6		6	
	7		7	
	8		8	
	9		9	
	10		10	
	11		11	
	12		12	
	13		13	
	14		14	
	15		15	
	16		16	
	17		17	
	18		18	
	19		19	
	20		20	
	21		21	

BACTERIAS ANAEROBIOS FACULTATIVOS GRAM POSITIVOS DEL CONDUCTO RADICULAR IN VITRO

1. Respuesta a soluciones antibacterianas y presencia de halos de inhibición sensibles y nulos

ACEITE ESENCIAL DE CANELA AL 99 %								
BACTERIA DEL CONDUCTO RADICULAR	N° de muestra	Cepa bacteriana encontrada	Nulo	Sensible	Muy sensible	Sumamente sensible	halo de inhibición	
							sensibles	nulos
Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							

GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2 %								
BACTERIA DEL CONDUCTO RADICULAR	N° de muestra	Cepa bacteriana encontrada	Nulo	Sensible	Muy sensible	Sumamente sensible	Halo de inhibición	
							sensibles	nulos
Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							

2. Matriz de consistencia.

PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE					
			VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES/CRITERIOS DE VARIABLES	TECNICA E INSTRUMENTO	DISEÑO METODOLÓGICO
¿Cuál es el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y el gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016?	Determinar el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.	Existe diferencia significativa en el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y del gluconato de clorhexidina al 2% en bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro de julio a septiembre de 2016.	1. Efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% y gluconato de clorhexidina al 2%	1.3. Cuantitativamente	1.1.2. Tamaño de halo de inhibición bacteriana.	a. Inferior a 8 mm b. 9-14 mm c. 15-19mm d. 20 mm a mas	<ul style="list-style-type: none"> - Método de difusión de disco. - Tinción Gram - Ficha de recolección de datos. - Materiales para la toma de muestra. - Medios de cultivo y de diferenciación bacteriana - escala de medición según Duraffourd. - Espectroscopia IFR. 	Tipo: cuantitativo Nivel: Descriptivo Diseño: pre experimental con un grupo Población: bacterias presentes en el conducto radicular en presencia de patologías pulpares Muestra: 21 cultivos de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas Tipo de muestreo: aleatorio
				1.4. cualitativamente	1.2.1. sensibilidad bacteriana	a. Nulo b. Sensible c. Muy sensible d. Sumamente sensible		
PREGUNTA ESPECIFICA	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICA	2. Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas del conducto radicular in vitro					
1. ¿cuál es el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos?	1. Definir el efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) al 99% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.	1. El efecto del aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos es el de "sumamente sensible".		2.1. Cocos	2.1.1 Presencia de halo de inhibición	a. Nulos. b. Sensibles		
2. ¿Cuál es el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% que predomina sobre cocos Gram Positivos facultativos?	2. Definir el efecto del gluconato de clorhexidina al 2% que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos.	2. El efecto del gluconato de clorhexidina que predomina sobre cocos Gram positivos facultativos es el de "sensible".			2.1.2 Respuesta bacteriana de cocos Gram positivos facultativos a soluciones antisépticas	a. Nulo b. Sensible c. Muy sensible d. Sumamente sensible		
3. ¿Qué solución antimicrobiana tiene efecto en mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas por presencia de halos de inhibición nulos y sensibles?	3. Identificar la solución antimicrobiana que tiene efecto en la mayoría de bacterias anaerobias facultativas Gram positivas por la presencia de halos de inhibición nulos y sensibles.	3. Existe diferencia significativa entre el aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y el gluconato de clorhexidina en el efecto antimicrobiano de mayoría de bacteria anaerobias facultativas Gram positivas		2.2. Bacilos.	2.2.1 Presencia de halo de inhibición	a. Nulos b. Sensibles		

3. Fotografías

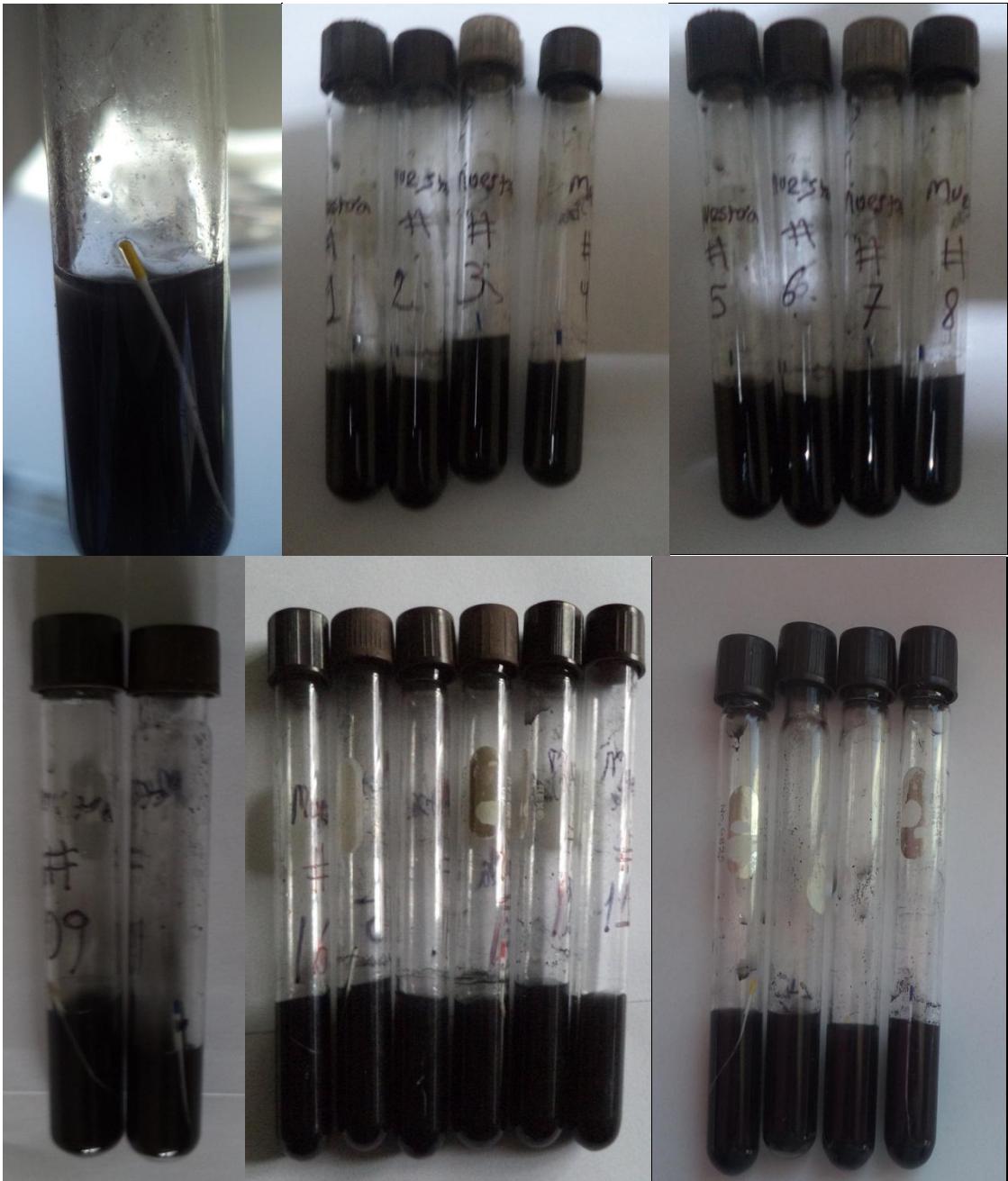
Fotografía N°1: Aceite esencial de cinnamomum zeylanicum (canela) y Gluconato de clorhexidina, conos de papel para la toma de muestra.



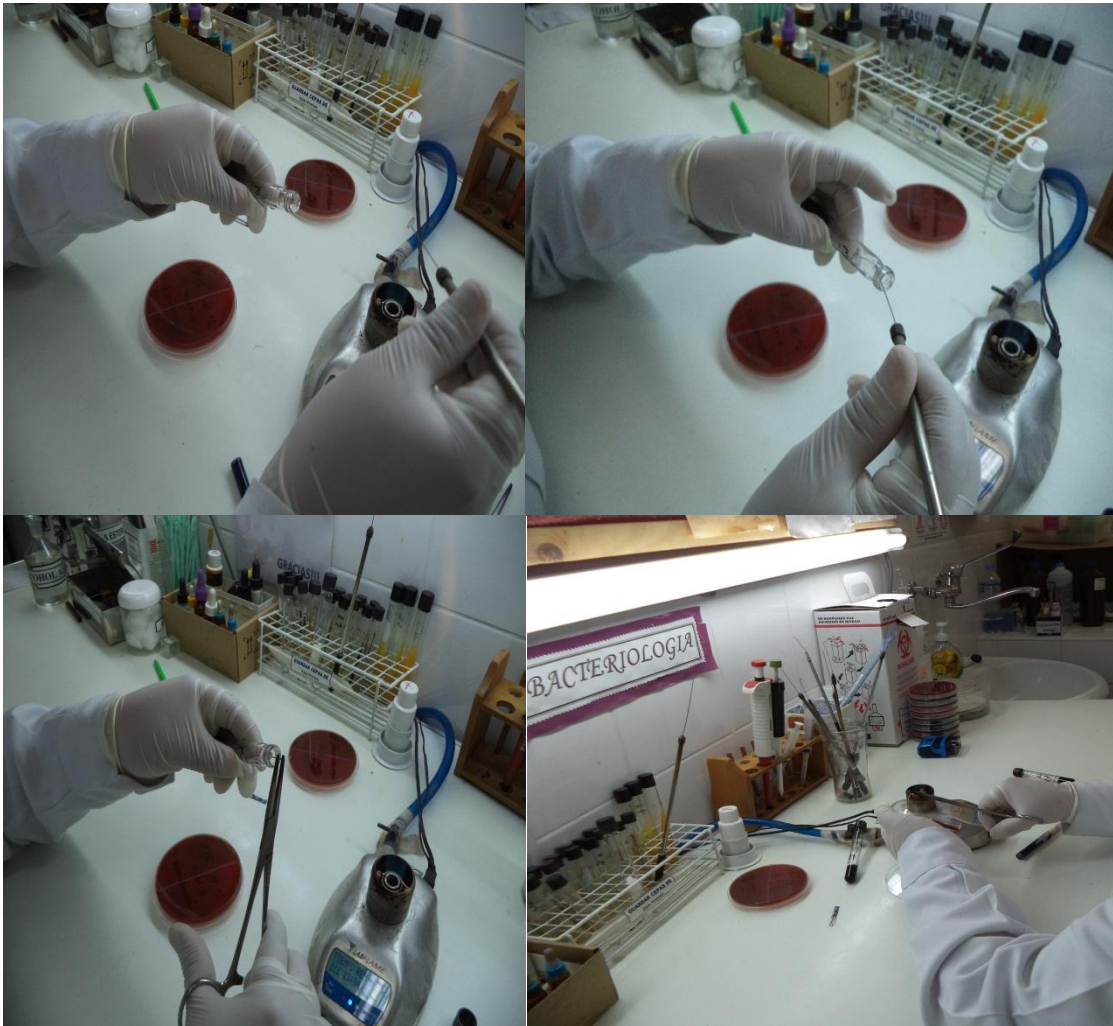
Fotografía N°2: Apertura cameral, aislamiento, toma de muestra bacteriana.



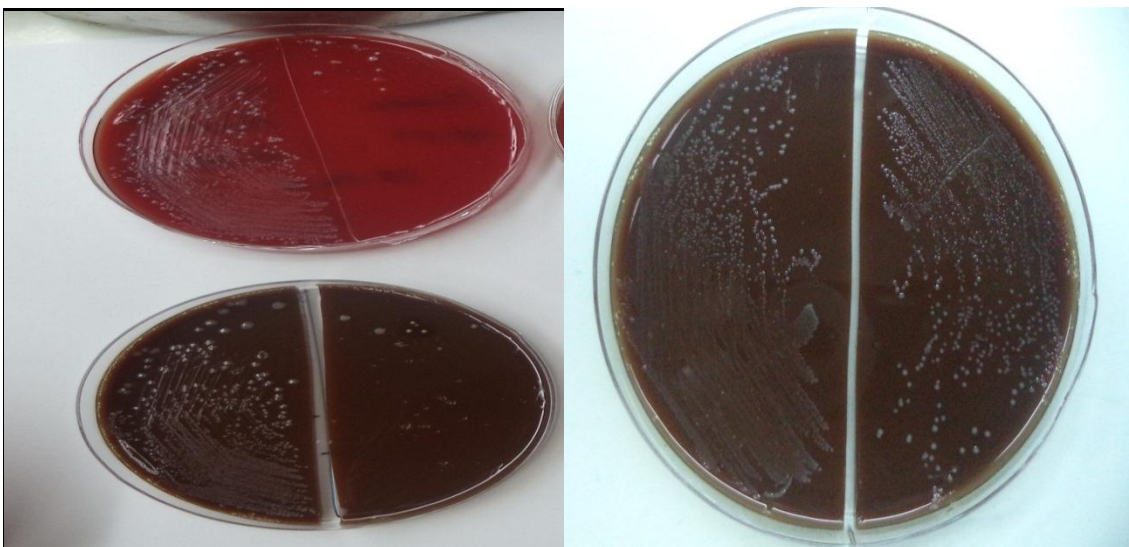
Fotografía N°3: muestras del conducto radicular en un medio de transporte.



Fotografía N°4: cultivo de muestras bacterianas del conducto radicular.



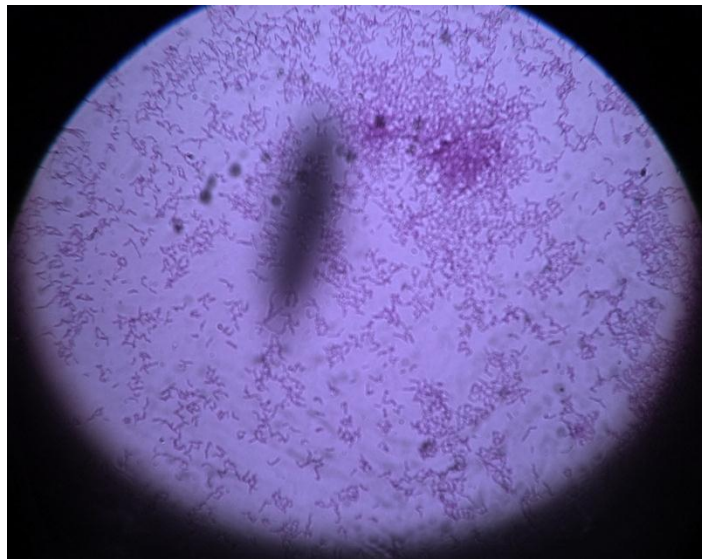
Fotografía N° 5: colonias bacterianas después de las 24 horas de incubación



Fotografía N° 6: tinción Gram



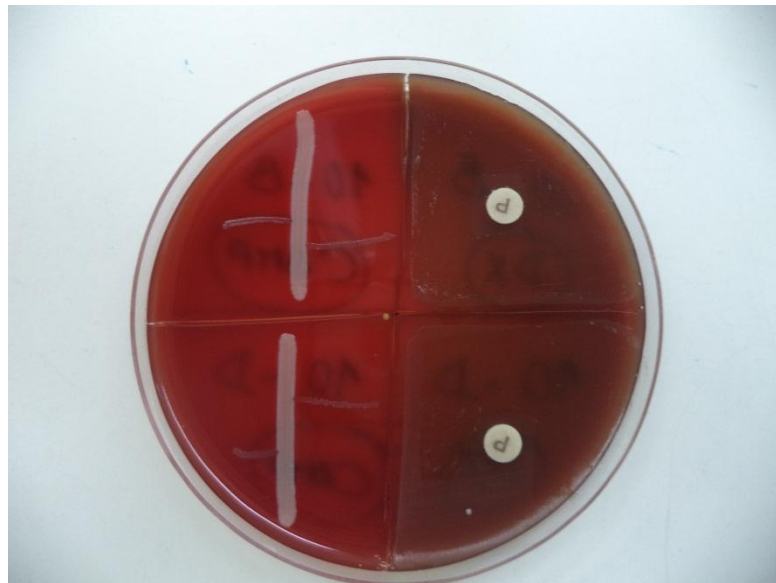
Fotografía N° 7: bacterias anaerobias facultativas Gram positivas vistas al microscopio.



Fotografía N°8: caldo TSB+NaCl al 6.5%, agar telurito de potasio, agar bilis esculina con *enterococcus faecalis*, y agar manitol para *staphylococcus*.



Fotografía N° 9: prueba CAMP-esculina y optoquina.



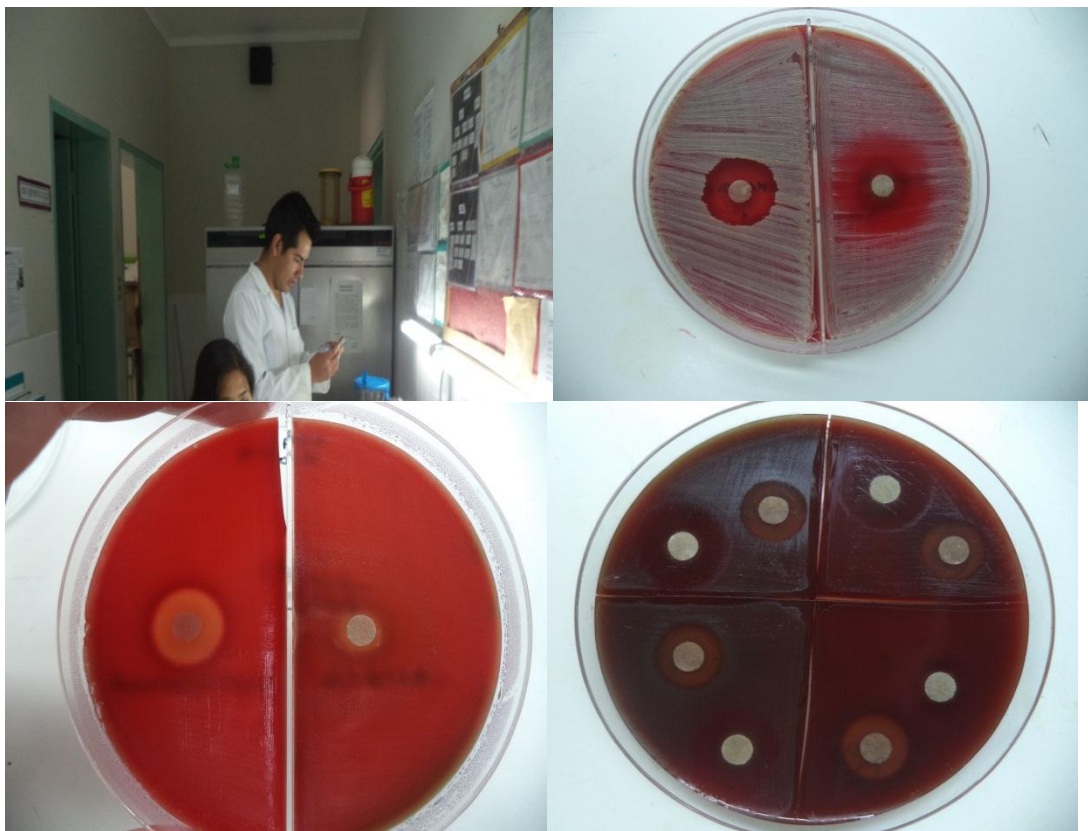
Fotografía N° 10: inoculación bacteriana en agar sangre y embebido de discos de papel filtro con soluciones antisépticas.



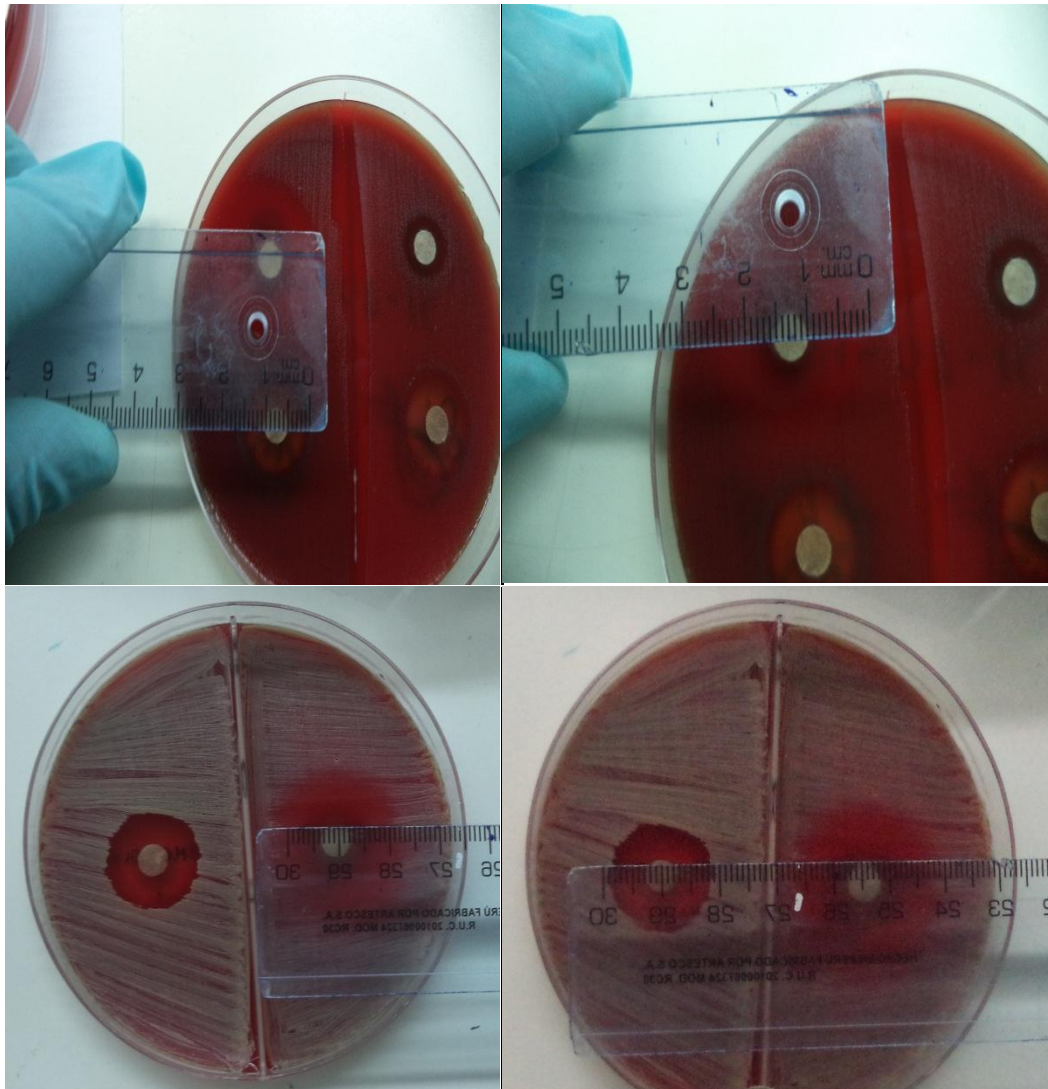
Fotografía N° 11: Colocación de los discos embebidos con las soluciones de aceite esencial de *cinnamomum zeylanicum* y gluconato de clorhexidina sobre la superficie del agar e incubación.



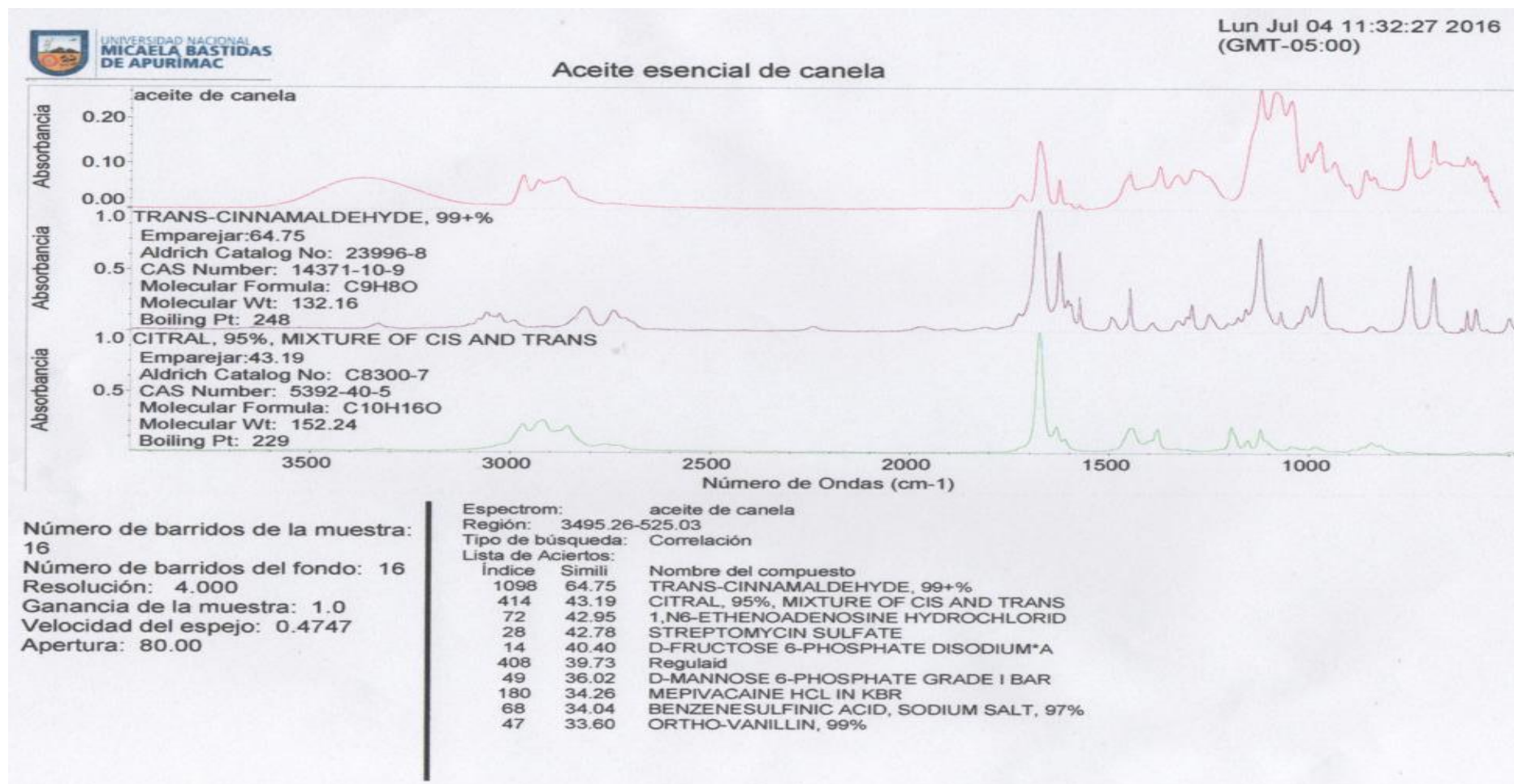
Fotografía N° 12: lectura de halos de inhibición después de las 24 horas.




Fotografía N° 13: medición de los halos de inhibición con una regla de 30 centímetros.



4. Resultados de espectroscopia infrarroja



5. Oficio dirigida al director del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega para pedir permiso para realizar el trabajo de campo (experimento) en el laboratorio Clínico de Microbiología.



"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

Abancay 07 de julio del 2016.

OFICIO NRO.42-2016-UAP-FMH.EP ESTO/sec.

SEÑOR Dr. LUIS B. BARRA PACHECO
Director del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega de
Abancay.



Asunto: Solicita autorización para realizar trabajo de campo.

Cargo a: Dr. Isnel RENAN RAMOS MORON

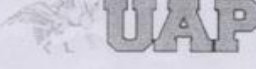
Señor Director, reciba usted un cálido y afectuoso saludo y al mismo tiempo permítame exponer lo siguiente.

Que por motivos académicos, en relación al desarrollo de trabajo de Investigación para Obtener el título Profesional de Cirujano Dentista es que solicito que el Bachiller de Estomatología Jhuniol MOLINA CASTRO en coordinación con el Jefe del servicio de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica pueda desarrollar su tesis " EFECTO ANTIMICROBIANO DE SOLUCIONES IRRIGANTES ACEITE ESENCIAL DE CANELA Y GLUCONATO DE CLOREXIDINA EN BACTERIAS DEL CONDUCTO RADICULAR IN VITRO" para dicho efecto solicito el apoyo del servicio que Ud. Representa.

Atentamente:

 
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FILIAL ABANCAY
Dr. Esp. Soisimo Tallo Huaranca
COORDINADOR DE LA E.A.P. ESTOMATOLOGIA

6. Solicitud dirigida al director del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega para pedir permiso para realizar el trabajo de campo (experimento) en el laboratorio Clínico de Microbiología.

 **UAP** | **UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**
FILIAL ABANCAY

“AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU”

Abancay 07 de julio del 2016

Dirección Regional de Salud Apurímac
Hospital Regional Guillermo Díaz
Abancay - Apurímac

MANEJO DOCUMENTARIO

N° Registro: 2561

Folio: 02

Fecha: 08 JUL 2016

29304

SOLICITA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROCESAMIENTO DE MUESTRAS MICROBIOLÓGICAS EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL.

SEÑOR: Director del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega de Abancay.

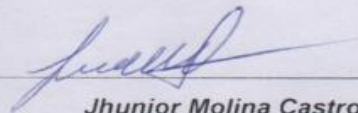
Señor Director, reciba usted un cálido y afectuoso saludo y al mismo tiempo permítame exponer lo siguiente.

Yo **Jhuniór Molina castro**, egresado de la carrera profesional de estomatología, identificado, con DNI N° **70171672**, que por motivos académicos, *en el curso de taller de tesis* es necesario el desarrollo de un proyecto de investigación, lo cual consiste en recopilar de información y datos. Siendo este un requisito indispensable para la aprobación del Taller.

Por tal motivo, mi persona ha seleccionado el laboratorio del hospital que usted dirige como lugar de procesamiento de muestras de cultivo bacteriano. Por lo cual pido me autorice realizar la actividad antes mencionada, con el fin de realizar un proyecto de investigación y estudio, recopilando de datos, y sirva así como orientación para el desarrollo de mi investigación.

Por tanto, agradeceré a usted acceda a mi solicitud. Teniendo en cuenta que dicha actividad será beneficiosa para el desarrollo de nuevas investigaciones.

Atentamente:



Jhuniór Molina Castro
DNI 70171672

Abancay - Apurímac – Perú

7. Certificado de la obtención de muestras bacterianas del conducto radicular de parte del consultorio dental “San Cristóbal”

CONSULTORIO DENTAL “SAN CRISTÓBAL”

CERTIFICADO

Certifico que el Sr. Jhuniór Molina Castro, con DNI 70171672, realizó la toma de muestra bacteriológica del conducto radicular en el consultorio dental “San Cristóbal” con el Dr. Raúl Castañeda García, para el estudio de su tesis con el tema “EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS DEL CONDUCTO RADICULAR IN VITRO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 2016”.

Se expide la presente a solicitud del interezado, para que pueda hacer uso de este documento como crea conveniente a sus intereses.

Abancay, 02 de septiembre de 2016.

 COLEGIO ODONTOLÓGICO DEL PERÚ
REGIÓN APURÍMAC

C.D. Castañeda García Raúl
C.O.P. 35151

Dr. RAÚL CASTAÑEDA GARCÍA.

8. Certificado de la obtención de muestras bacterianas del conducto radicular de parte del consultorio dental "Serrano"

CONSULTORIO DENTAL D' "SERRANO"

CERTIFICADO

Certifico que el Sr. Jhuniur Molina Castro, con DNI 70171672, realizo la toma de muestras bacteriológicas del conducto radicular en el consultorio dental "Serrano" con el Dr. Palemón Serrano Chuiman, para el estudio de tesis de investigación con el tema "EFECTO DEL ACEITE ESENCIAL DE CINNAMOMUM ZEYLANICUM (CANELA) AL 99% Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% EN BACTERIAS ANAEROBIAS FACULTATIVAS GRAM POSITIVAS DEL CONDUCTO RADICULAR IN VITRO DE JULIO A SEPTIEMBRE DE 2016".

El presente certificado se expide a petición del interesado, para ser presentado, donde el interesado estime conveniente.


Abancay, 02 de septiembre de 2016.


CONSULTORIO DENTAL
D' SERRANO
Dr. P. Serrano Chuima
CIRUJANO DENTISTA
COP: 37550


Dr. PALEMÓN SERRANO CHUIMAN.

COP: 37550

9. Resultados del experimento realizados en el laboratorio clínico de microbiología del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega de Abancay.



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ANTIMICROBIANA ENTRE EL ACEITE ESENCIAL DE CANELA Y EL GLUCONATO DE CLORHEXIDINA FRENTE A BACTERIAS DEL CONDUCTO RADICULAR

MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADO:


- agar chocolate
- Agar sangre
- Agar MacConkey
- Agar manitol salado
- Agar bilis esculina
- Agar telurito de potasio
- Caldo TSB + cloruro de sodio al 6.5

SUSTANCIAS IRRIGANTES ACEITE ESENCIAL DE CANELA Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA.

1. Tamaño de halo de inhibición bacteriana

Nula: (-) inferior o igual a 8 mm
 Sensible: (+) De 9-14 mm
 Muy sensible: (++) De 15-19 mm
 Sumamente sensible: (+++) igual o superior a 20mm

BACTERIA DEL CONDUCTO RADICULAR	SOLUCIONES IRRIGANTES ANTIMICROBIANAS			
	Aceite esencial de canela al 99%		Gluconato de clorhexidina al 2%	
	Nº de muestra	Tamaño de halo (mm)	Nº de muestra	Tamaño de halo (mm)
Bacteria anaerobias facultativas Gram positivas in vitro	1 de 1	22 mm	1 de 1	12 mm
	2 de 2	0 mm	2 de 2	14 mm
	3 de 1	26 mm	3 de 1	18 mm
	4 de 4	08 mm	4 de 4	16 mm
	5 de 5	08 mm	5 de 5	14 mm
	6 de 6	0 mm	6 de 6	15 mm
	7 de 7	08 mm	7 de 7	14 mm
	8 de 8	08 mm	8 de 8	15 mm
	9 de 9	20 mm	9 de 9	12 mm
	10 de 9	15 mm	10 de 9	14 mm
	11 de 9	20 mm	11 de 9	13 mm
	12 de 9	20 mm	12 de 9	14 mm
	13 de 10	15 mm	13 de 10	13 mm
	14 de 10	18 mm	14 de 10	13 mm
	15 de 10	13 mm	15 de 10	13 mm
	16 de 10	15 mm	16 de 10	12 mm
	17 de 13	27 mm	17 de 13	15 mm
	18 de 16	34 mm	18 de 16	15 mm
	19 de 17	27 mm	19 de 17	15 mm
	20 de 18	09 mm	20 de 18	15 mm
	21 de 19	06 mm	21 de 19	14 mm


 Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega
Dr. Renán Ramos Morón
 MEDICO PATÓLOGO
 C.M.P. 28721
 JEFE DEL DPTO. DE PATOLOGÍA

BACTERIAS ANAEROBIOS FACULTATIVOS GRAM POSITIVOS DEL CONDUCTO RADICULAR IN VITRO

2. Respuesta a soluciones antibacterianas y presencia de halos de inhibición positivas (sensibles) y negativas (resistente)

		ACEITE ESENCIAL DE CANELA AL 99%.						
BACTERIA DEL CONDUCTO RADICULAR	N° de muestra	Cepa bacteriana encontrada	Nulo	Sensible	Muy sensible	Sumamente sensible	Halo de inhibición	
							Positiva	Negativa
Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas	1 de 1	<i>Streptococcus SPP</i>				X	X	
	2 de 2	<i>Enterococcus faecalis</i>	X					X
	3 de 1	<i>Staphylococcus SPP</i>				X	X	
	4 de 4	<i>Enterococcus faecalis</i>	X					X
	5 de 5	<i>Enterococcus faecalis</i>	X					X
	6 de 6	<i>Enterococcus faecalis</i>	X					X
	7 de 7	<i>Enterococcus faecalis</i>	X					X
	8 de 8	<i>Enterococcus faecalis</i>	X					X
	9 de 9	<i>Streptococcus SPP</i>				X	X	
	10 de 9	<i>Enterococcus SPP.</i>			X		X	
	11 de 9	<i>Streptococcus SPP.</i>				X	X	
	12 de 9	<i>Enterococcus SPP.</i>				X	X	
	13 de 10	<i>Streptococcus SPP.</i>			X		X	
	14 de 10	<i>Streptococcus SPP.</i>			X		X	
	15 de 10	<i>Enterococcus SPP.</i>		X			X	
	16 de 10	<i>Streptococcus SPP.</i>			X		X	
	17 de 13	<i>Streptococcus SPP.</i>				X	X	
	18 de 16	<i>Streptococcus SPP</i>				X	X	
	19 de 17	<i>Streptococcus SPP</i>				X	X	
	20 de 18	<i>Streptococcus SPP</i>		X			X	
	21 de 19	<i>Lactobacillus SPP</i>	X					X

Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega

 Dr. Renán Ramos Morón
 MEDICO PATOLOGO
 C.M.P. 28221
 JEFE DEL DPTO. DE PATOLOGIA

GLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2 %								
BACTERIA DEL CONDUCTO RADICULAR	N° de muestra	Cepa bacteriana encontrada	Nulo	Sensible	Muy sensible	Sumamente sensible	Halo de inhibición	
							positiva	negativa
Bacterias anaerobias facultativas Gram positivas	1 de 1	Streptococcus SPP		X			X	
	2 de 2	Enterococcus faecalis		X			X	
	3 de 1	Staphylococcus SPP			X		X	
	4 de 4	Enterococcus faecalis			X		X	
	5 de 5	Enterococcus faecalis		X			X	
	6 de 6	Enterococcus faecalis			X		X	
	7 de 7	Enterococcus faecalis		X			X	
	8 de 8	Enterococcus faecalis			X		X	
	9 de 9	Streptococcus SPP.		X			X	
	10 de 9	Enterococcus SPP.		X			X	
	11 de 9	Streptococcus SPP.		X			X	
	12 de 9	Enterococcus SPP.		X			X	
	13 de 10	Streptococcus SPP.		X			X	
	14 de 10	Streptococcus SPP		X			X	
	15 de 10	Enterococcus SPP		X			X	
	16 de 10	Streptococcus SPP		X			X	
	17 de 13	Streptococcus spp			X		X	
	18 de 16	Streptococcus SPP			X		X	
	19 de 17	Streptococcus SPP			X		X	
	20 de 18	Streptococcus SPP			X		X	
	21 de 19	Lactobacilos SPP		X			X	


 Hospital Regional Guillermo Díaz Vial



 Dr. Renán Ramos Morón

 MEDICO PATOLOGO

 C.M.P. 24221

 JEFE DEL DPTO. DE PATOLOGIA