



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO
IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES
MONORRADICULARES.**

Autores:
Brett, Maryori.

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241)8714240 – Fax: (0241)8712394



República Bolivariana de Venezuela.
Ministerio del Poder Popular para Educación Superior.
Universidad José Antonio Páez.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Escuela de Odontología.

**EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO
IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES
MONORRADICULARES.**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Odontólogo.

Autores:

Brett, Maryori

Tutor de contenido:

Od. Elio Alvarado

San Diego, Noviembre 2017



República Bolivariana de Venezuela.
Ministerio del Poder Popular para Educación Superior.
Universidad José Antonio Páez.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Escuela de Odontología.

**EFEECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO
IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES
MONORRADICULARES.**

ESTUDIANTE

Cédula de identidad N°

Nombres y Apellidos

1. 23.426.854

Maryori Carolina Brett Goncalvez

Tutor Propuesto: Od. Elio Alvarado

Firma:

Cédula de identidad: 16.153.301

COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

Firma

Sello



Fecha

19/10/17



República Bolivariana de Venezuela.
Ministerio del Poder Popular para Educación Superior.
Universidad José Antonio Páez.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Escuela de Odontología.

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado **EFEECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES**, realizado por Maryori C. Brett, G. C.I. 23.426.854, cursante de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación, asignándole la CALIFICACIÓN DEFINITIVA

DE: Veinte (20) PUNTOS.


Tutor Académico (Coordinador)


Nombre: Od. Elio Alvarado

C.I.: 16.153.301


Jurado

Nombre: Od. Melba Oviedo

C.I.: 5.385.385


Jurado

Nombre: Od. Lilibert Fajardo

C.I.: 11.815.669



Fecha: 06 - 11 - 17



República Bolivariana de Venezuela.
Ministerio del Poder Popular para Educación Superior.
Universidad José Antonio Páez.
Facultad de ciencias de la salud.
Escuela de Odontología.

PLANILLA DE SOLICITUD: ANÁLISIS Y APROBACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

DATOS PERSONALES		
Apellidos: BrettGoncalvez	Nombres: Maryori Carolina	C.I: 23.426.854
Dirección: Lomas de Funval, manzana 1, casa B-1		Teléfono: 0414-4292675
DATOS ACADÉMICOS		
Escuela: Odontología	Índice académico:	
DATOS DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO		
Autores Brett, G. Maryori, C. C.I: 23.426.854		
Título del trabajo de grado EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES.		
Breve explicación: Este trabajo de investigación tiene como finalidad determinar el efecto bactericida del nitrato de plata usado como irrigante del sistema de conductos radiculares en un estudio <i>in vitro</i> de dientes monorradiculares inoculados con <i>enterococcus faecalis</i> .		
Lugar donde se desarrolló el proyecto Universidad José Antonio Páez		
Tiempo de desarrollo 5 meses		
Tutor académico propuesto: Od. Elio Alvarado		

APROBADO NO APROBADO

COMITÉ DE EVALUACIÓN COORDINACIÓN DE PASANTÍAS Y TRABAJO DE GRADO

Heylen Ollarves

Nombre

DIRECCIÓN DE ESCUELA

Reinaldo Pío

Nombre



Firma

19/10/12

Fecha

24/10/12

Fecha



ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Od. Elio Alvarado, portador de la Cedula de Identidad N° 16.153.301, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Maryori Carolina Brett Goncalvez, portador(a) de la Cédula de Identidad N° 23.426.854, titulado **EFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES** presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 07 días del mes de Julio del año dos mil diecisiete

Od. Elio Alvarado
CI: 16.153.301

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios y a la Virgen quienes me han guiado y dado la fortaleza necesaria para culminar mi trabajo de grado.

A la universidad José Antonio Páez por ser mi casa de estudio y darme el respaldo para egresar como odontólogo de la República Bolivariana de Venezuela.

A mi tutor el Dr. Elio Alvarado por brindarme sus conocimientos y apoyo necesario durante el proceso de investigación.

Al licenciado en bioanálisis, Davide Mobili, por aportar sus conocimientos sobre bacterias para la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

A mis padres, por apoyarme a seguir mis sueños, por enseñarme a seguir intentando y no darme por vencida, los amo.

A mi hermano, Rubén Brett, por guiarme a elegir ésta carrera, así podría ser su odontólogo personal.

A mi familia, que me apoyó y me guió de manera incondicional, durante toda mi carrera, por alentarme a seguir trabajando, por consolarme en los momentos difíciles, por escucharme, porque desde el primer momento creyeron en mí, gracias a todos y cada uno de ustedes por estar aquí para mí.

A mi tutor el Dr. Elio Alvarado, por aceptar ser mi guía en la realización de este proyecto, por enseñarme a tener criterios propios, por apoyarme en todo momento durante las guardias clínicas, porque bajo su supervisión aprendí a amar la endodoncia, por brindarme su amistad y sus conocimientos en cada paso de mi carrera, gracias por confiar en mí.

A la Dra. Gerosima Sabas, por brindarme consejos y sus conocimientos en estos últimos meses de mi formación profesional, por tranquilizarme en momentos de estrés y por darme su amistad.

A la Dra. Martha Fermín y la Dra Pia Liccioni, por ayudarme con mi primer paciente en el área clínica, por escucharme en los momentos difíciles, por brindarme su apoyo y su amistad.

A mis compañeras incondicionales María A. Da Silva, Carmen Serrano y Claudia Hernández gracias por sus consejos, por su apoyo, por escucharme durante los momentos malos y aplaudirme durante los buenos. A mi mejor amiga y hermana Ingrid Scaramella, por entenderme, por apoyarme, por motivarme a seguir adelante, por simplemente estar ahí cada vez que lo necesito. Los quiero mucho, muchísimas gracias.

Maryori C. Brett G.

INDICE

	pp.
RESUMEN INFORMATIVO	xi
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema	14
1.1.1 Formulación del Problema	16
1.2 Objetivos de la Investigación	
1.2.1 Objetivo General	16
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 Justificación de la Investigación	17
1.4 Limitaciones.....	18
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	19
2.2 Bases Teóricas.....	22
2.2.1 Irrigación en Endodoncia.....	22
2.2.2 Hipoclorito de Sodio.....	23
2.2.3 Generalidades de la plata.....	24
2.2.4 Nitrato de Plata.....	26
2.2.5 Enterococcus faecalis.....	27
2.3 Bases Legales de la Investigación.....	29
2.4 Definición de términos básicos.....	29
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Nivel de Investigación.....	31
3.2 Diseño de Investigación.....	31
3.3 Población y Muestra.....	31
3.4 Técnicas de Recolección de Datos.....	32
3.5 Validez del Instrumento de Recolección de Datos.....	33
IV ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	

4.1	Presentación de Resultados.....	34	
4.2	Análisis de los Resultados.....	56	
V CONCLUSIONES			
5.1	Conclusiones.....	57	
5.2	Recomendaciones.....	57	
ANEXOS.....			59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....			65



República Bolivariana de Venezuela.
Ministerio del Poder Popular para Educación Superior.
Universidad José Antonio Páez.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Escuela de Odontología.

EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES.

Autor: Maryori C. Brett G.

Tutor académico: Od. Elio Alvarado

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito evaluar el efecto bactericida del nitrato de plata usado como irrigante endodóntico comparado con el hipoclorito de sodio en un estudio in vitro de dientes monorradiculares. Se tomó una muestra de veinte unidades dentarias monorradiculares sembradas, previamente esterilizadas e inoculadas con *Enterococcus faecalis* las cuales fueron analizadas antes de la irrigación y después de la irrigación, tomando las muestras individualmente con conos de papel estériles, y arrojaron como resultado se obtuvo: que el nitrato de plata tiene menor efecto bactericida en comparación con el hipoclorito de sodio, siendo este la solución irrigadora a seleccionar para la eliminación de la bacteria.

Palabras Claves: Nitrato de plata, hipoclorido de sodio, irrigante, tratamiento endodontico, sistema de conductos, Enterococcus faecalis.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como finalidad evaluar el efecto bactericida del nitrato de plata utilizado como irrigante endodóntico mediante un estudio in vitro en dientes monorradiculares inoculados con *Enterococcus faecalis*, con el propósito de comparar sus efectos con el hipoclorito de sodio.

Teniendo en cuenta la efectividad y propiedades que nos brinda el uso del hipoclorito de sodio como irrigante del sistema de conductos radiculares, se debe tomar como referencia la introducción de nuevas soluciones irrigadoras y ponerlas a prueba para crear opciones y variedad a la hora de elegir la solución a conveniencia del operador.

Si bien a la hora de elegir se tiene que el hipoclorito de sodio es el irrigante más utilizado en endodoncia, ya que permite la limpieza, la disolución de los tejidos ya sean vivos o necróticos, elimina las bacterias presentes y lubrica el conducto. Se debe tener en cuenta que su mayor inconveniente es la elevada toxicidad para los tejidos vivos.

Partiendo de lo anterior, es necesario contar con una solución irrigadora que cumpla con las propiedades que nos aporta el hipoclorito y que además disminuya o elimine la elevada toxicidad hacia los tejidos vivos, por este motivo se tomó en consideración el uso de una sustancia antiséptica que dependiendo de su concentración tuviera menor inconveniente en cuanto a su toxicidad.

El nitrato de plata, es un compuesto derivado de la plata, que funciona como un poderoso agente antiinfeccioso, bactericida y que cuenta con propiedades antisépticas. Por este motivo se eligió para realizar un estudio comparativo experimental.

Para efectos de este proyecto se realizó un estudio in vitro en veinte dientes monorradiculares inoculados con *Enterococcus faecalis* en el cual la muestra se dividió en diez unidades dentarias monorradiculares irrigadas después de la

inoculación con hipoclorito de sodio y diez unidades dentarias monorradiculares irrigadas después de la inoculación con nitrato de plata.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Al pasar los años se ha visto como todo va en constante cambio y evolución, para amoldarse a los requerimientos de la vida actual, sobre todo en el área de la medicina, en este caso de la odontología es indispensable ir aprendiendo nuevas técnicas y poner a prueba nuevos materiales, que ayuden en la vida laboral diaria. Haciendo un recuento en la historia de la odontología nos remontamos a la etapa II de la misma, en donde los etruscos, específicamente Galeno (siglo II AC) clasifica los dientes según el número de raíces y describe el uso de una lima para la eliminación de tejido dental cariado, de ahí en adelante todo fue desarrollándose de modo en que se hiciera más fácil el desempeño en cuanto a salud bucal se refiere. De allí surge la endodoncia como:

... conjunto de conocimientos metódicamente formado y ordenado, constituye una ciencia, integrada en el conjunto de las ciencias de la salud. Su objetivo es el estudio de la estructura, la morfología, la fisiología y la patología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares. En su ámbito integra las ciencias básicas y clínicas que se ocupan de la biología de la pulpa, así como la etiopatogenia, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la misma y de los tejidos perirradiculares asociados. (2003, American Association of Endodontists)

En el siglo XVIII, Fauchard publica su obra *El cirujano dentista*, tratado de los dientes, que se considera como el inicio de la odontología moderna y donde se describen tratamientos para la patología pulpar y periapical, como el empleo del eugenol. Con la introducción del hidróxido cálcico por Hermann en 1920, para obturar los conductos radiculares, se inició una concepción más biológica de la endodoncia. Clínicos e investigadores como Hess, Grove, Callahan, Coolidge, Fish y

muchos otros pusieron de relieve la necesidad de limpiar y conformar los conductos radiculares como etapa básica del tratamiento endodóncico.

Se debe resaltar la importancia de la limpieza de los conductos radiculares mediante la irrigación, ésta se considera uno de los pasos esenciales en la prevención y el tratamiento de las infecciones endodónticas.

Según González, Martínez, Zavala, Patiño, Niño, Morán y Ramírez (2016) *Bactericide Effect of Silver Nanoparticles as a Final Irrigation Agent in Endodontics on Enterococcus faecalis: An Ex Vivo Study*. La irrigación endodóntica se define como la inserción de uno o más productos químicos en la cavidad pulpar y en el conducto radicular; así mismo, la irrigación es una adición fundamental a la instrumentación necesaria para eliminar el tejido residual de la pulpa, las bacterias y los escombros dentales que aún pueden estar presentes en el conducto incluso después de una preparación biomecánica meticulosa.

Sin duda alguna los microorganismos, ya sean remanentes en el conducto radicular después del tratamiento o recolonizando el conducto obturado, son la principal causa de los fracasos endodónticos. El objetivo primordial del tratamiento endodóntico debe ser optimizar la desinfección del conducto radicular y prevenir la reinfección.

La irrigación de la cámara pulpar y de los conductos radiculares es una intervención necesaria durante toda la preparación de conductos y como último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. Es un complemento necesario para mejorar el efecto antimicrobiano de la limpieza mecánica y, por lo tanto, aumentar la eficacia del tratamiento.

En otro aspecto, se debe recordar que en algunos casos la instrumentación no eliminará completamente todas las bacterias y tejido residual que quede dentro de la cámara y conductos pulpares, bien sea por alteraciones en la morfología dental tomando como ejemplo dilaceraciones, conductos accesorios o deltas apicales, o por la rigidez del instrumento empleado. Por ello, es importante el uso de un irrigante, ya que este ayuda a la eliminación de las bacterias en las zonas o áreas de difícil acceso con el instrumento.

Se debe destacar la importancia de generar nuevas investigaciones que guíen en la búsqueda de un irrigante que cumpla con todas las propiedades deseadas para que se pueda considerar como ideal, es decir, que logre la desinfección, la limpieza y la lubricación agregado a la instrumentación.

Se conoce que desde la antigüedad se aplicaba la plata como un producto bactericida para el tratamiento de las aguas. Posteriormente a mediados del siglo XVII se describe como un producto medicinal con variedad de propósitos. Para la década de 1920 la FDA (Food and Drugs Administration) aprueba soluciones de plata iónica como agente antibacteriano.

Partiendo de la premisa anterior, se han desarrollado diversos estudios en años anteriores con la finalidad de demostrar los usos de los derivados de la plata en la odontología, y dichos estudios han concluido con la comprobación del potencial bactericida de los productos mencionados. Se iniciaron estudios de los usos de derivados de la plata como irrigante final en los tratamientos endodónticos.

En tal sentido, el estudio realizado se basó en el efecto bactericida del nitrato de plata como irrigante endodóntico en un estudio in vitro de dientes monorradiculares.

1.1.1 Formulación del Problema

¿Se podrían utilizar sustancias derivadas de la plata como solución irrigadora del sistema de conductos radiculares en un tratamiento endodóntico?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Demostrar el efecto bactericida del nitrato de plata como irrigante del sistema de conductos radiculares.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar el número de colonias de bacterias de *Enterococcus faecalis*, en el sistema de conductos radiculares.
- Comparar la acción bactericida del hipoclorito de sodio vs el nitrato de plata como irrigante del sistema de conductos radiculares.
- Establecer la efectividad bactericida de los derivados de la plata y el hipoclorito de sodio como irrigante del sistema de conductos radiculares.

1.3 Justificación

A la hora de elegir una sustancia irrigadora que cumpla con todas las propiedades deseadas para la limpieza durante y después de la preparación endodóntica, existe limitación por la escasa cantidad de las mismas que actualmente son utilizadas, siendo necesario muchas veces utilizar dos sustancias químicas diferentes para obtener los resultados esperados, en cuanto a la eliminación de microorganismos y limpieza final de los conductos radiculares, teniendo en cuenta las dificultades en cuanto a morfología dentaria que existe al cuál los instrumentos manuales de preparación no pueden acceder, en estos casos se puede observar la importancia de la elección de una sustancia irrigante capaz de desinfectar y eliminar los tejidos remanentes encontrados en áreas de difícil acceso.

El motivo fundamental para la realización de este estudio fue demostrar el efecto bactericida del nitrato de plata como irrigador en dientes inoculados con *enterococcus faecalis* e iniciar un punto de investigación que involucre a estos derivados de la plata para ser posteriormente considerada o estudiada de manera más concisa su utilización en el área de endodoncia.

Este trabajo de investigación es de gran importancia para los profesionales y futuros profesionales de la odontología debido a la innovación de los estudios que involucran el uso de la plata y sus derivados en tratamientos endodónticos, para

ampliar de esta forma el repertorio de sustancias aptas para ser usadas durante este complejo procedimiento.

1.4 Limitaciones

La situación económica actual del país no permite delimitar un presupuesto para la continuación de las investigaciones, ni para su uso clínico posterior, el tiempo es limitado para realizar un estudio exhaustivo sobre el tema.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Para facilitar la comprensión de este estudio se consultaron artículos existentes que abarcan el tema del uso de subproductos de la plata como irrigante. Dentro de los artículos científicos consultados se mencionan los siguientes:

Los autores Bonatto, J., Corrêa, Y., Guimãraes, M., Pitondo-Silva, A., Marcaccini, A., Saraiva, C. (2014). En su trabajo científico titulado: Development of Intracanal Formulation Containing Silver Nanoparticles.

Este estudio tuvo como objetivo sintetizar, caracterizar y evaluar las propiedades antimicrobianas de las nanopartículas de plata que se utilizarán en el desarrollo de una fórmula intracanal. Las nanopartículas de plata (AgNPs) se obtuvieron mediante la reducción de nitrato de plata con borohidruro de sodio y se caracterizaron por espectrofotometría UV-Visible, microscopía electrónica de barrido (SEM) y dispersión dinámica de luz (DLS). La actividad antimicrobiana de la fórmula de nanopartículas se evaluó mediante determinaciones de la concentración mínima inhibitoria (CIM) y concentración bactericida mínima (MBC) contra diferentes especies bacterianas por el método de microdilución, de acuerdo con las recomendaciones del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI). Se probaron tres vehículos potenciales, hidroxietilcelulosa, Carbomer y polietilenglicol como portadores para formulaciones que contenían AgNPs. La eficacia del método de síntesis elegido para producir AgNPs se demostró mediante cuatro técnicas de caracterización. Las nanopartículas mostraron actividad antibacteriana contra todas las especies ensayadas. La incorporación de AgNPs en todos los vehículos experimentales produjo formulaciones estables, pero la de hidroxietilcelulosa

presentó mejores propiedades físicas. Los resultados indican que las nanopartículas de plata son agentes antisépticos potenciales que se utilizarán en los canales radiculares y la incorporación en vehículos adecuados puede favorecer una aplicación más amplia.

El trabajo anteriormente mencionado, involucra el uso del nitrato de plata para sintetizar nanopartículas de plata, el cuál demostró actividad antibacteriana contra diferentes especies de microorganismos, comenzando así el desarrollo de una nueva sustancia irrigadora para uso en tratamientos endodónticos.

Por otra parte, González *et al.* (ob. Cit.). En el trabajo científico titulado: Bactericide Effect of Silver Nanoparticles as a Final Irrigation Agent in Endodontics on *Enterococcus faecalis*: An Ex Vivo Study.

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto bactericida de las nanopartículas de plata como agente de irrigación final en endodoncia. Este estudio incluyó 120 órganos dentales unirradiculares extraídos, inoculados con *Enterococcus faecalis* (E. faecalis) y organizados en 4 grupos: (A) 30 dientes irrigados con una dispersión

Pupo, Marrugo S. Días, Caballero A. Castellanos, Berrio P. y Simanca, Escorcía V. (2014) en su estudio titulado: Eliminación de *Enterococcus faecalis* por medio del uso del hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares. Indican que:

El hipoclorito de sodio de 0,5-6% (NaOCl), se considera la solución irrigadora más utilizada en la práctica clínica endodóntica, por ser la que más se acerca a las condiciones ideales por su efectividad para eliminar tejido vital y no vital, además de poseer un amplio efecto antibacteriano, matando rápidamente bacterias, esporas, hongos y virus. Sus concentraciones clínicas varían entre el 0,5% al 6%, con la dilución del NaOCl disminuye significativamente la propiedad antibacteriana al igual que disminuye su toxicidad.

En base a lo anterior, este estudio se centra en el uso de derivados de la plata que fueron probados como irrigantes para su uso durante el tratamiento endodóntico. Y en como el efecto bactericida de estos pueda ser utilizado como beneficio en el área de endodoncia.

Miliani, Lobo y Morales en su artículo titulado: Irrigación en Endodoncia: Puesto al Día, indican:

La irrigación en endodoncia se define como la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar y conductos radiculares antes, durante y después de la preparación biomecánica para desinfectar y limpiar el sistema de conductos y garantizar el éxito del tratamiento. Sin embargo, hasta ahora ninguna de las sustancias utilizadas en endodoncia con este fin cumple con los requisitos ideales. Aunque en la actualidad el MTAD es considerado la sustancia clínicamente más efectiva y biocompatible, todavía hay controversia.

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de los irrigantes más utilizados, con base en una revisión actualizada de la literatura. Se realizó una búsqueda en Medline, LILACS, Elsevier, SCielo, JoE, IsDR, Saber ULA y Google Académico, de artículos publicados en inglés y español entre 2006 y 2012, utilizando

los descriptores “Irrigación”, “EDTA”, “Hipoclorito de Sodio”, “Clorhexidina” y “MTAD”.

En el estudio no se encontró un irrigante totalmente efectivo: ser antibacteriano, eliminar el desecho dentinario y ser lubricante a la vez. Sin embargo, se llegó a la conclusión de que el NaOCl es la sustancia que se utiliza con mayor frecuencia por su propiedad antibacteriana.

2.2 Bases Teóricas

Para el desarrollo de este trabajo se consultaron diferentes autores, que han publicado sobre sustancias irrigadoras, específicamente el nitrato de plata y el hipoclorito de sodio, y sobre microorganismos que comúnmente infectan los conductos radiculares.

2.2.1 Irrigación en Endodoncia

Para abordar este tema Callahan (1894), Grossman (1943,1960), Stewart (1955), Ingle & Zeldow (1958) y Nichols (1962), presentaron etapas o secuencias del tratamiento endodóntico que, fundamentalmente, consisten en la instrumentación, la ampliación del conducto radicular, su desinfección y obturación. Para esos autores no hay etapa más importante que las demás. Todas están correlacionadas y cualquier descuido en una de ellas podrá provocar el fracaso del tratamiento endodóntico.

La irrigación en endodoncia consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidas en la cámara o conductos. Estos indican que la irrigación tiene cuatro objetivos básicos:

- 1) Disolución de los restos pulpares vitales o necróticos.
- 2) Limpieza de las paredes de los conductos para eliminar los residuos que las cubren y que taponan la entrada de los túbulos dentinarios y de los conductos accesorios.

- 3) Destrucción de las bacterias y neutralización de sus productos y componentes antigénicos.
- 4) Lubricar los instrumentos para facilitar su paso y su capacidad de corte.

2.2.2 Hipoclorito de Sodio

Metzger, Basrani, Goodis, en el capítulo 8 del libro *Vías de la Pulpa*, nos dicen que: el NaOCl es la solución irrigadora más utilizada, por ser un excelente antibacteriano, que es capaz de disolver tejido necrótico, tejido pulpar vital y los componentes orgánicos de la dentina y biopelículas.

Esta solución es conocida como lejía, tiene usos en la vida diaria como desinfectante o blanqueador, es el irrigante de elección en endodoncia, por ser eficaz ante patógenos y al momento de eliminar la pulpa.

El hipoclorito se produjo por primera vez en 1789 en Javelle, Francia, con el paso del gas cloro por una solución de carbonato sódico. El líquido resultante, conocido como “Eau de Javelle” o “agua de Javel” era una solución débil de NaOCl. Sin embargo, este proceso no era muy eficaz y se buscaron otros métodos de producción. Uno de los métodos comportaba extraer cal clorada con carbonato sódico para obtener niveles bajos de cloro disponible. Con este método se obtenían soluciones de hipoclorito para utilizarse como antiséptico hospitalario, comercializado como “Eusol” y “solución de Dakin”. Dakin recomendó el NaOCl como solución tamponada al 0,5% para irrigar heridas durante la Primera Guerra Mundial. Coolidge introdujo después el NaOCl en endodoncia. (p.246)

Peters y Peters, en el capítulo 9 del libro *Vías de la Pulpa*, indican que: El hipoclorito de sodio en la endodoncia, tiene una acción antimicrobiana de amplio espectro frente a microorganismos y biopelículas endodónticas, incluyendo aquellos difíciles de eliminar de los conductos radiculares, como las especies *Enterococcus*, *Actinomyces* y *Candida*.

Durante el tratamiento endodóntico, las soluciones de NaOCl se usan a concentraciones variables entre el 0,5% y el 6%. Las concentraciones menores, disuelven principalmente el tejido necrótico. Las concentraciones mayores proporcionan mejor disolución tisular, disuelven los tejidos tanto necróticos como vivos. (p.312)

2.2.3 Generalidades de la plata

Las doctoras Coutiño y Pérez, en su trabajo titulado: *Los Compuestos de Plata y la Salud* contemplan en cuanto a las Generalidades de la Plata que:

Es un metal precioso de color blanquecino lustroso que se encuentra en todo el mundo, pero la mayor parte se extrae de minas de México, el oeste de Estados Unidos, Bolivia, Perú, Canadá y Australia. Las propiedades fisicoquímicas son las siguientes:

Peso molecular: 107.868

Color: Blanco lustroso

Estado Físico: sólido metálico.

Punto de fusión: 961.93°C

Punto de ebullición: 2212°C a 760mmHg

Olor: No hay datos.

Solubilidad: Insoluble al agua. Soluble en ácido nítrico. Insoluble en ácido sulfúrico y soluciones alcalinas de cianuro.

Presión de vapor: 100mmHg.

Límites flamables: Polvos moderadamente flamables.

La plata se encuentra libremente como mineral tal como la argentita (Ag₂S), como plata córnea (AgCl) y como mineral de otros compuestos; la corteza terrestre contiene 0.1ppm y el agua de mar alrededor de 0.15ppm de plata, incluso se puede detectar naturalmente concentraciones de plata en el humus de las plantas, que pueden

contener hasta 5.00ppm de plata; en trigo, 0.90ppm; y en algunos hongos; hasta 30ppm de Ag.

La plata también se encuentra tanto en alimentos como en el agua, por ejemplo 2 litros de agua pueden contener 200 μ g de plata; la leche contiene 27 -54 μ g/L y la harina refinada de trigo contiene 0.3 μ g/g⁵.

La plata en general es un metal intensamente explotado, pues además de ser un metal precioso con el que se elaboran monedas y vasta joyería, es usada para decorar pasteles, dulces y caramelos, tiene también usos terapéuticos, como por ejemplo el nitrato de plata al 1 por ciento (1%) se utiliza para prevenir infecciones en los ojos de los neonatos, las sales de plata son efectivas contra las verrugas, los iones de plata han sido usados para tratar la cistitis e infecciones del tracto urinario, la sulfadiazina de plata se receta en el 70 por ciento (70%) de los centros para quemados en Estados Unidos de América, se utiliza como antiséptico, astringente y en veterinaria, para el tratamiento de las heridas e inflamaciones locales.

Cutiño y Perez en este mismo trabajo nos dicen que las propiedades antibacterianas de la plata han sido conocidas desde hace varios siglos. En especial el compuesto que es comúnmente usado como un agente naturalmente microbicida, conteniendo moléculas de plata entre 1 a 100nm de tamaño en agua desionizada es la plata coloidal. Las concentraciones del ion de plata muestran propiedades antibacterianas aproximadamente con 0.1 μ g/L; la concentración para la actividad fungicida es de 1.9 μ g/L.

La plata y sus derivados corresponden al tipo de biocidas (agentes con propiedades antibacterianas) que actúan fuertemente mediante su unión con grupos sulfhidrilos o tioles de las proteínas. Los grupos tioles, que derivan de los residuos de cisteína, son vitales para la actividad de algunas enzimas. La reacción con o la oxidación de estos grupos esenciales producen inhibición celular o inactivación celular.

De manera general las sales metálicas de plata tienen como sitio de acción los constituyentes citoplasmáticos y la interacción con grupos específicos (tanto sulfhidrilo como amino), mediante mecanismos de coagulación general, ataque a los

ácidos nucleicos, y a los ribosomas. En altas concentraciones, los iones Ag^+ inhiben una gran cantidad de reacciones enzimáticas, reaccionando con los grupos donadores de electrones. La translocación de Sodio (Na^+) por la enzima oxidoreductasa ubiquinona ha sido reconocida como uno de los primeros blancos de los iones de plata incluso la adición de concentraciones micromolares de Ag^+ fuera de la membrana vesiculares de *V. cholerae* inducen un colapso total del gradiente transmembranal de pH.

Las sales de plata producen cambios estructurales en la pared celular de algunas bacterias como *P. aeruginosa*, así como también tienen gran afinidad por virus como el VIH. Los iones de plata no tienen ningún efecto sobre las esporas bacterianas sin embargo tienen gran afinidad por el ADN (Ácido desoxirribonucleico) tanto bacteriano como eucariótico, donde interactúan preferentemente con las bases nitrogenadas más que con los grupos fosfato.

Otro de los mecanismos bactericidas de la plata es la inducción de la liberación de iones de potasio (K^+) de los microorganismos tanto del plasma microbiano como de la membrana citoplasmática, lo cual es asociado al funcionamiento adecuado de algunas enzimas.

Aunque es indudable la actividad bactericida de la plata, no se puede generalizar su efecto a un amplio espectro de microorganismos y tampoco se puede utilizar una dosis única. Incluso se ha demostrado que el efecto bactericida de la plata coloidal es reducido cuando se le compara con el efecto de la cal o hipoclorito de sodio y que tiende a ser específicamente eficiente en la reducción de cargas bacterianas coliformes. Es por eso, que en muchos estudios se ha puesto a prueba la actividad y efectividad bactericida de la plata y en específico de la plata coloidal.

2.2.4 Nitrato de plata

Las sales de nitrato de plata (AgNO_3) son potentes germicidas que destruyen la mayor parte de gérmenes, en forma rápida, a una concentración del 1%. Tiene la

propiedad de precipitar las proteínas del protoplasma bacteriano, cuando es utilizado a concentraciones iguales o inferiores a 1/1000. Por su acción coagulante de las proteínas puede ser irritante, astringente o cáustico, según su concentración. Su actividad germicida presenta un amplio espectro, pues afecta a numerosos organismos (bacterias y hongos), y se ve incrementada cuando la plata se pone en contacto con agua destilada.

La solución de AgNO_3 al 1:1000 de uso oftálmico se utiliza para la prevención de la oftalmia del recién nacido, debida por lo general a *Neisseria gonorrhoeae* adquirida en el paso por el canal del parto aunque ha sido actualmente desplazada por los antibióticos. La concentración utilizada para uso oftálmico es al 1%, y debe almacenarse en frascos color topacio para resguardarla de la luz. La solución al 2% resulta útil para tratar eccemas agudos (húmedos). Es frecuente emplearlo, como antiséptico local, en pomada que contiene 15% de plata coloidal.

El Argirol es un compuesto de plata, usado como antiséptico para los ojos, oídos, nariz y garganta. Hasta hace poco era común emplear el lápiz o barra de nitrato de plata para eliminar verrugas o granulomas exuberantes de heridas.

En fisuras, ulceraciones mucosas, heridas tórpidas que no cicatrizan, puede usarse nitrato de plata al 10% y aún al 20% aplicado cada 3 a 7 días mediante un hisopo impregnado en la solución. En la actualidad se usan otras drogas no irritantes como los antibióticos tópicos, con igual o mejor eficacia.

En las presentaciones de coloides orgánicos de plata, los iones Ag^+ se van liberando lentamente. Tienen efectos bacteriostáticos y encuentran su principal aplicación en oftalmología.

Las cremas de nitrato de plata, usadas para el tratamiento de quemaduras, han reducido notablemente la mortalidad derivada de las grandes quemaduras.

Por lo tanto podemos destacar por su uso bactericida y bacteriostático que el nitrato de plata tiene propiedades que concuerdan con las de un compuesto irrigante del sistema de conductos radiculares.

2.2.5 *Enterococcus faecalis*

El *Enterococcus faecalis* es una bacteria Gram-positiva, que podemos encontrar en el tracto gastrointestinal de los seres humanos y otros mamíferos. Su presencia se agrava porque ha tenido la habilidad de crear resistencia a gran parte de los antibióticos de uso.

El hábitat natural de estos microorganismos es el tubo digestivo, y estos son indicadores de falta de higiene o inapropiada conservación, no es el caso de alimentos con procesos naturales fermentativos, como el queso y los embutidos crudos. Son muy resistentes a condiciones como la congelación, desecación, entre otros, por lo cual son buenos indicadores para valorar el higiene y la conservación de los alimentos.

El *Enterococcus faecalis* es una bacteria inmóvil, anaerobia facultativa y fermenta la glucosa sin producir gas. No presenta una reacción con la catalasa en presencia de peróxido de hidrógeno, puede producir una reacción pseudocatalasa si se cultiva en agar sangre, sin embargo ésta es muy débil. *E. faecalis* puede vivir en ambientes extremos que incluyen pH altamente alcalino de 9,6 y elevadas concentraciones de sal.

Según Girón-González, J.A y Pérez-Cano, R. (2003). Los enterococos, como grupo, presentan resistencia innata a cefalosporinas, aztreonam, penicilinas antiestafilocócicas (como la cloxacilina), clindamicina e in vitro, a trimetoprim-sulfametoxazol. Hasta finales de 1980 las infecciones graves por enterococo fueron tratadas eficazmente con combinaciones de un betalactámico (penicilina o ampicilina) y estreptomycin o gentamicina (a pesar de la resistencia de los mismos a concentraciones bajas del aminoglucósido) merced al efecto sinérgico de la combinación; en enfermos con hipersensibilidad a betalactámicos éstos eran

sustituidos por vancomicina. En años recientes los enterococos han adquirido resistencias a los antibióticos previos y a muchos otros.

2.3 Bases Legales

Las bases legales presentes en la realización de éste estudio se encuentran representadas, en primer lugar, en el código de deontología odontológica el cual plantea en su Capítulo Primero de los deberes generales del odontólogo:

Artículo 2º: El Profesional de la Odontología está en la obligación de mantenerse informado y actualizado en los avances del conocimiento científico. La actitud contraria no es ética, ya que limita en alto grado su capacidad para suministrar la atención en salud integral requerida.

Código de deontología odontológica, Capítulo Segundo. De los Deberes hacia los Pacientes dice:

Artículo 17º: El Profesional de la Odontología debe prestar debida atención a la elaboración del diagnóstico, recurriendo a los procedimientos científicos a su alcance y debe asimismo procurar por todos los medios que sus indicaciones terapéuticas se cumplan.

2.4 Definición de Términos Básicos

Astringente: Propiedad de una sustancia o planta medicinal que retrae y produce constricción del tejido donde se aplica.

Cáustico: Sustancia que quema y destruye los tejidos orgánicos.

Coliforme: Designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Coloides: sustancia que, al encontrarse en un líquido, se dispersa poco a poco.

Debridamiento: es la eliminación del tejido muerto, dañado o infectado para mejorar la salubridad del tejido restante.

Eccema: Enfermedad de la piel que se caracteriza por la aparición de manchas rojas acompañadas de picor intenso.

Ectima gangrenoso: es una infección de la piel, causada típicamente por la bacteria *Pseudomonas aeruginosa*. Se presenta como una lesión redonda u oval, de entre 1 y 15 cm de diámetro, con un halo eritematoso. Habitualmente, aparece un centro necrótico rodeado por una zona eritematosa, que representa el lugar en el que el microorganismo ha invadido los vasos sanguíneos produciendo pequeños infartos en la piel.

pH: Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

Ppm: Partes por millón.

Prurito: Picor que se siente en una parte del cuerpo o en todo él y que provoca la necesidad o el deseo de rascarse; es un síntoma de ciertas enfermedades de la piel y de algunas de tipo general.

Translocación: En Genética, una translocación cromosómica es el desplazamiento de un segmento de un cromosoma a un nuevo lugar en el genoma. El intercambio de segmento entre dos cromosomas no homólogos es una translocación recíproca.

UFC/mL: Unidades formadoras de colonias sobre mililitros.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El propósito de este estudio fue determinar el efecto bactericida del nitrato de plata en un estudio *in vitro* de dientes monorradiculares inoculados con *Enterococcus faecalis*.

3.1 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es exploratorio, “cuando se efectúa sobre un tema u objeto poco conocido o estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto.” Arias, (1999)

3.2 Diseño de Investigación

De acuerdo con Arias, (ob. Cit.) se llevó a cabo una Investigación Cuasi Experimental: “proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente).” (p.21).

3.3 Población y Muestra

Según Tamayo y Tamayo, (1997), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.114). En este sentido, la población del siguiente trabajo de investigación reúne un grupo de 20 unidades dentarias monorradiculares en buen estado extraídas y sembradas en yeso para el estudio *in vitro*.

En relación a la muestra, Según Tamayo, y Tamayo, (ob. Cit.). “Es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico.” (p.38). En cuanto a este trabajo, debido a que es un estudio in vitro, se seleccionó una población de veinte unidades dentarias que dadas las características del estudio son suficientes para una muestra estándar, por lo cual no se requiere añadir una muestra.

3.4 Técnica de recolección de Datos

En opinión de Rodríguez (2008) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas. Para el autor:

La observación es la acción de observar, de mirar detenidamente, en el sentido del investigador es la experiencia, es el proceso de mirar detenidamente, o sea, en sentido amplio, el experimento, el proceso de someter conductas de algunas cosas o condiciones manipuladas de acuerdo a ciertos principios para llevar a cabo la observación.

Observación significa también el conjunto de cosas observadas, el conjunto de datos y conjunto de fenómenos. En este sentido, que pudiéramos llamar objetivo, observación equivale a dato, a fenómeno, a hechos (Pardinas, 2005). Para la recolección de datos de esta investigación se utilizó una guía de observación para comparar el efecto bactericida entre el nitrato de plata y el hipoclorito de sodio (Anexo).

A partir del siguiente procedimiento se realizó la recolección de datos, en el cuál se usaron 20 unidades dentarias aperturadas con fresa redonda #6 e instrumentadas mecánicamente hasta la lima #30 de 25mm, luego se procedió a esterilizar a vapor húmedo en bolsas de esterilizar en grupos de 5 unidades dentarias por bolsa.

Las unidades dentarias se enviaron al laboratorio donde se procedió a inocular la bacteria. Luego de dos días, se realizó la toma de la primera muestra para el recuento de UFC/mL antes de la irrigación, con conos de papel estériles.

Una vez inoculadas, fueron divididas en 10 unidades para ser utilizadas con hipoclorito de sodio como irrigante, y 10 unidades dentarias para ser irrigadas con la solución de Nitrato de Plata.

Luego de la irrigación con ambas sustancias, se procedió a la toma de la segunda muestra, con conos de papel estériles, que fueron colocadas en tubos de ensayo previamente esterilizados, y se envió nuevamente para su análisis en el laboratorio.

3.5 Validez del Instrumento de Recolección de Datos

Para Hernández, Fernández y Baptista (1998) “la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir” (p.243). La validación del instrumento se obtuvo a través del juicio de expertos, en este caso de dos odontólogos y un licenciado en bioanálisis a fin de someter la guía de observación a juicio de conocedores con el fin de su evaluación y consideración de la misma hacer las correcciones pertinentes para así garantizar su fiabilidad.

Cada experto recibió una planilla de validación, donde se recogió la información. Dicha planilla cuenta con los siguientes aspectos por cada ítem: pertinencia, claridad, coherencia y decisión, luego de la revisión de los expertos se procedió a: los ítems con 100% de coincidencia favorable entre los expertos quedaron incluidos dentro de la guía de observación. De esta manera hacer posible la recolección de datos de las muestras.

CAPÍTULO IV
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

En este capítulo se presenta la información recolectada en la investigación en forma de gráficos, además del análisis de los resultados. Toda esta información se procesó a través de la guía de observación y se organizó de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación.

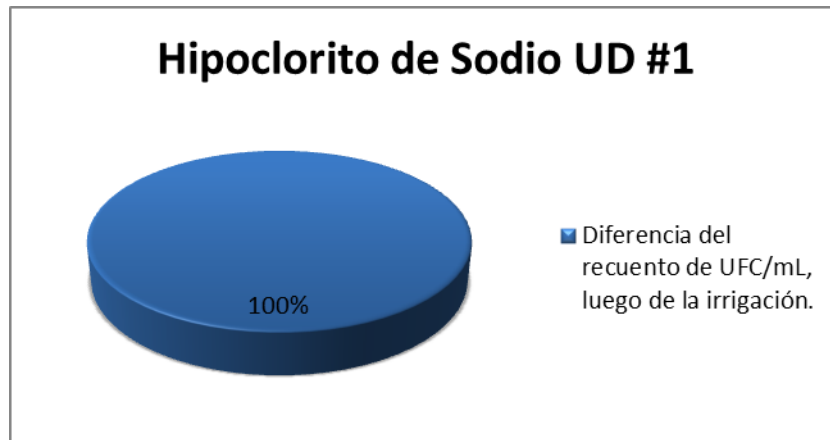
Luego para determinar el efecto bactericida del nitrato de plata se procedió a realizar el análisis de los resultados del experimento, mediante la guía de observación.

Tabla N° 1 Recuento de UFC/mL antes y después de la irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5%

	UD	Recuento de las UFC/mL antes de la irrigación.	Recuento de UFC/mL luego de la irrigación.
Hipoclorito de sodio al 2,5%	1	8.000 UFC/mL	0 UFC/mL
	2	7.000 UFC/mL	2.000 UFC/mL
	3	9.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL
	4	7.000 UFC/mL	0 UFC/mL
	5	9.000 UFC/mL	0 UFC/mL
	6	8.000 UFC/mL	0 UFC/mL
	7	8.000 UFC/mL	2.000 UFC/mL
	8	6.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL
	9	7.000 UFC/mL	0 UFC/mL
	10	10.000 UFC/mL	0 UFC/mL

Fuente: Brett, Maryori (2017)

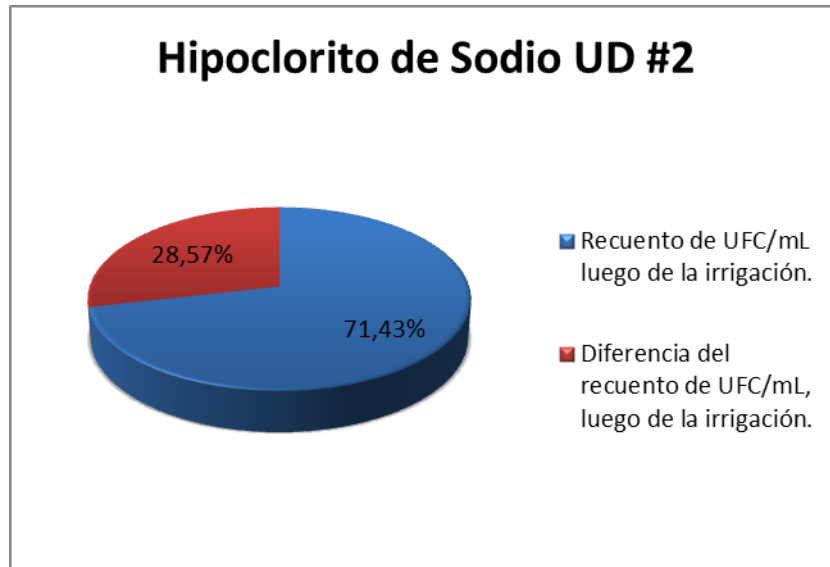
Gráfico N° 1 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 1, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #1 eliminó en su totalidad las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

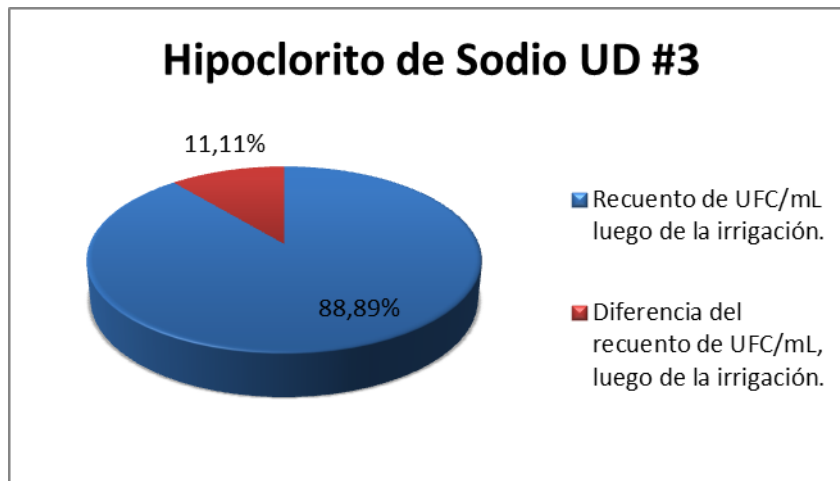
Gráfico N° 2 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 2, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #2 eliminó un 71,43% UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 28,57% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

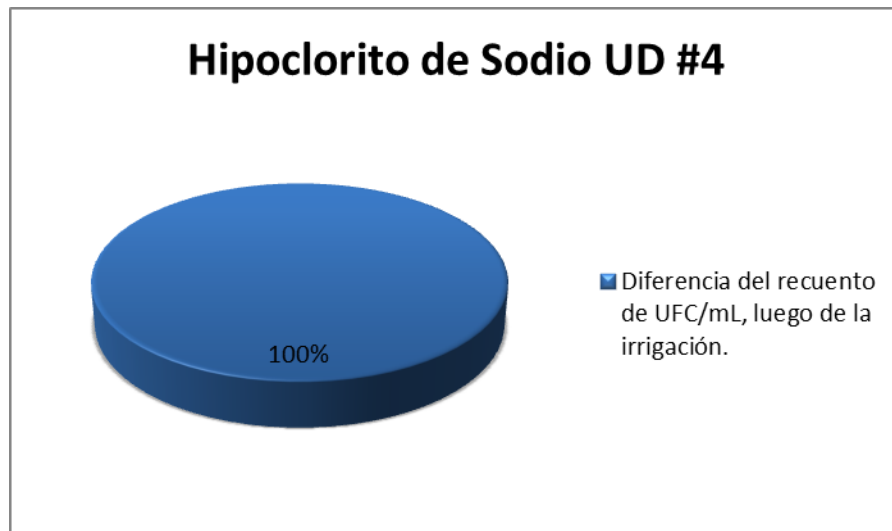
Gráfico N° 3 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 3, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #3 eliminó un 88,89% de UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 11,11% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

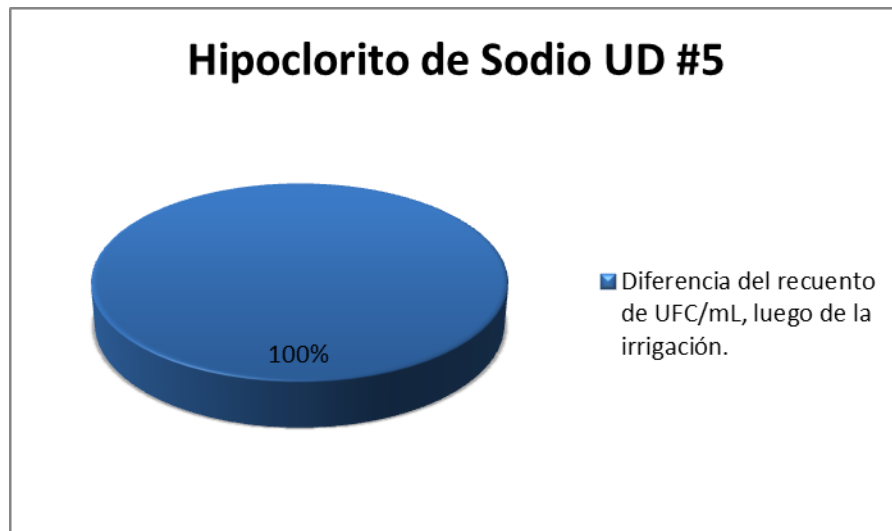
Gráfico N° 4 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 4, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #4 eliminó en su totalidad las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

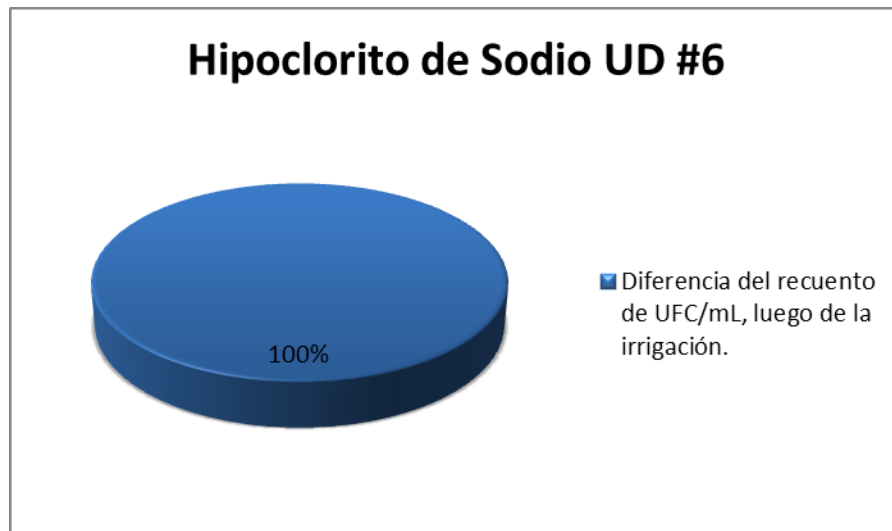
Gráfico N° 5 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 5, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #5 eliminó en su totalidad las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

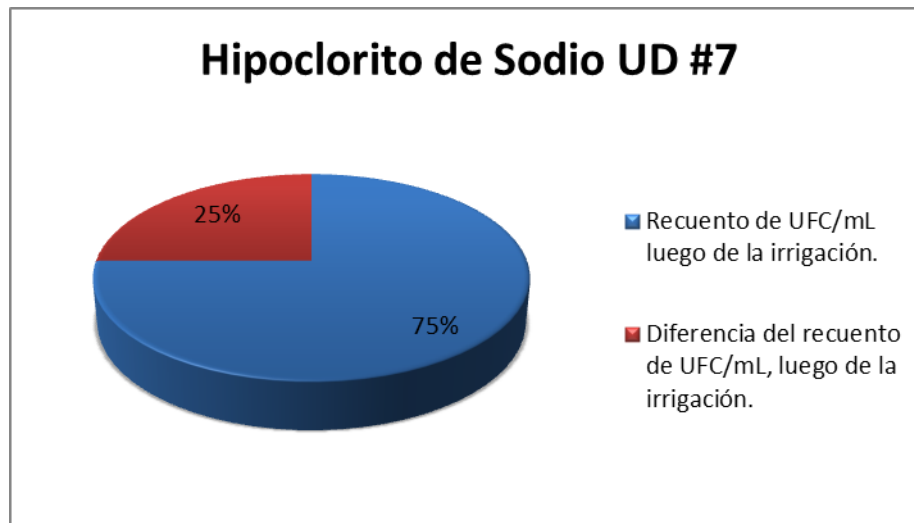
Gráfico N° 6 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 6, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #6 eliminó en su totalidad las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

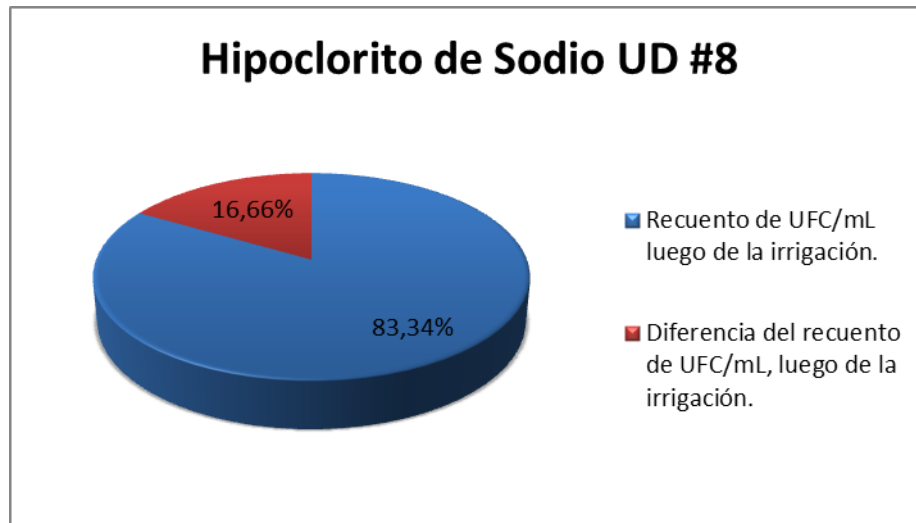
Gráfico N° 7 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 7, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #7 eliminó un 75% de UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 25% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

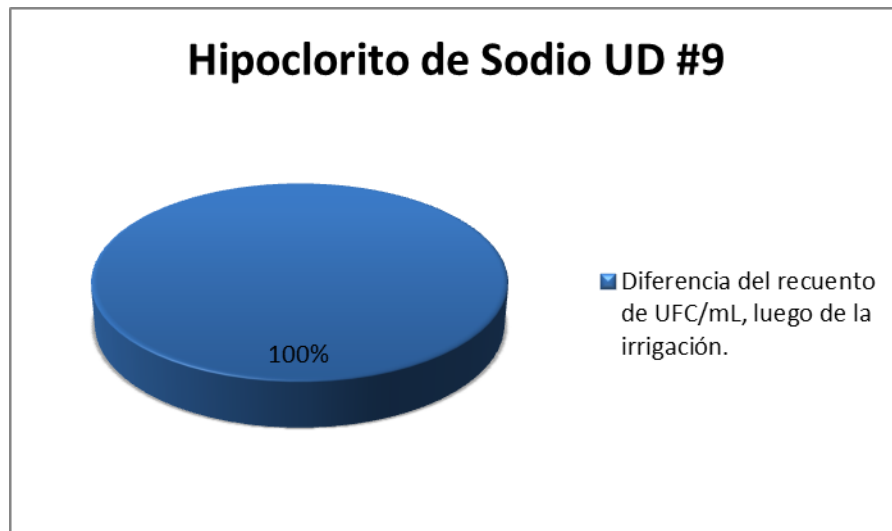
Gráfico N° 8 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 8, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #8 eliminó un 83,34% de UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 16,66% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

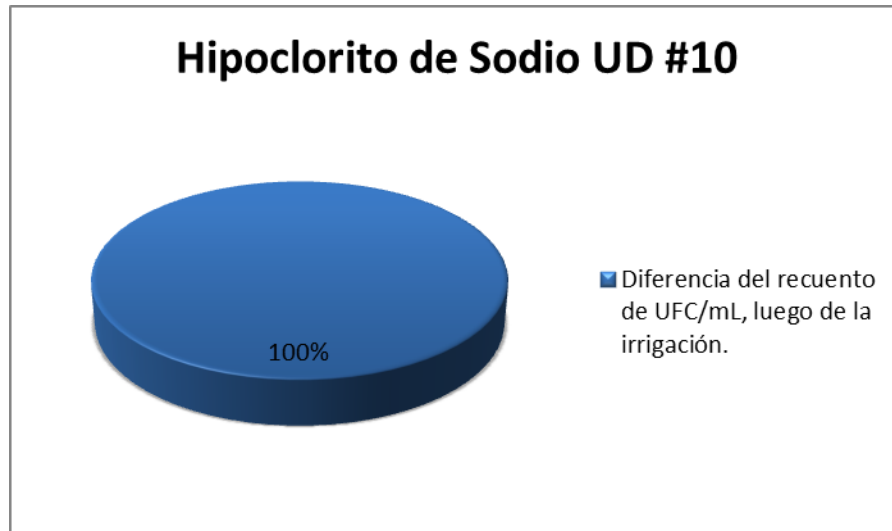
Gráfico N° 9 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 9, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #9 eliminó en su totalidad las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

Gráfico N° 10 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de hipoclorito de sodio al 2,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

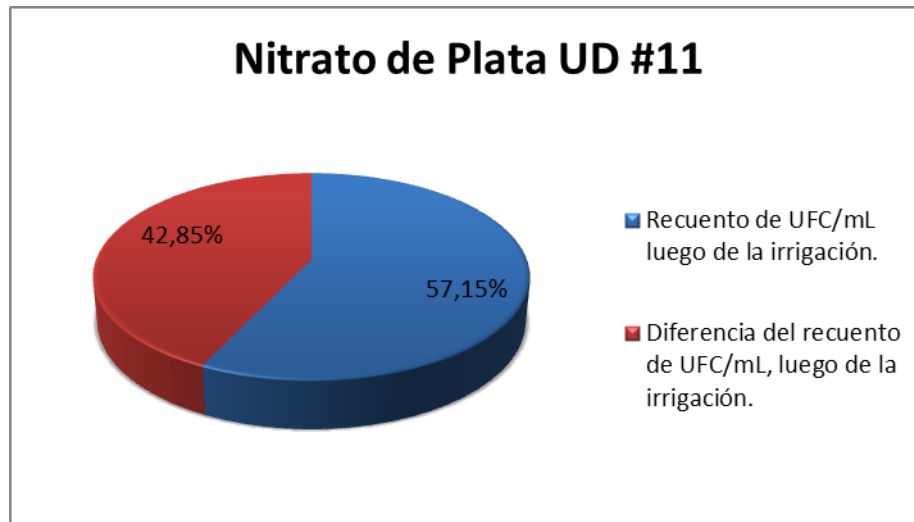
Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 1 y el Gráfico N° 10, el hipoclorito de sodio utilizado como irrigador en la unidad dentaria #10 eliminó en su totalidad las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*.

Tabla N° 2 Recuento de UFC/mL antes y después de la irrigación con nitrato de plata al 7,5%

	UD	Recuento de las UFC/mL antes de la irrigación.	Recuento de UFC/mL luego de la irrigación.
Nitrato de plata al 7,5%	1	7.000 UFC/mL	3.000 UFC/mL
	2	10.000 UFC/mL	6.000 UFC/mL
	3	9.000 UFC/mL	6.000 UFC/mL
	4	6.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL
	5	8.000 UFC/mL	5.000 UFC/mL
	6	8.000 UFC/mL	6.000 UFC/mL
	7	9.000 UFC/mL	6.000 UFC/mL
	8	11.000 UFC/mL	8.000 UFC/mL
	9	8.000 UFC/mL	3.000 UFC/mL
	10	7.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL

Fuente: Brett, Maryori (2017)

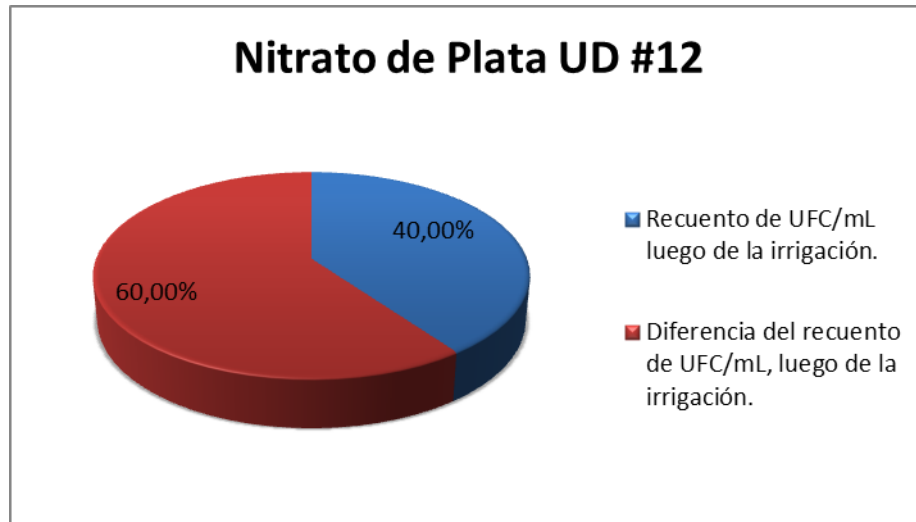
Gráfico N° 11 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 11, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #11 eliminó un 57,15% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 42,85% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

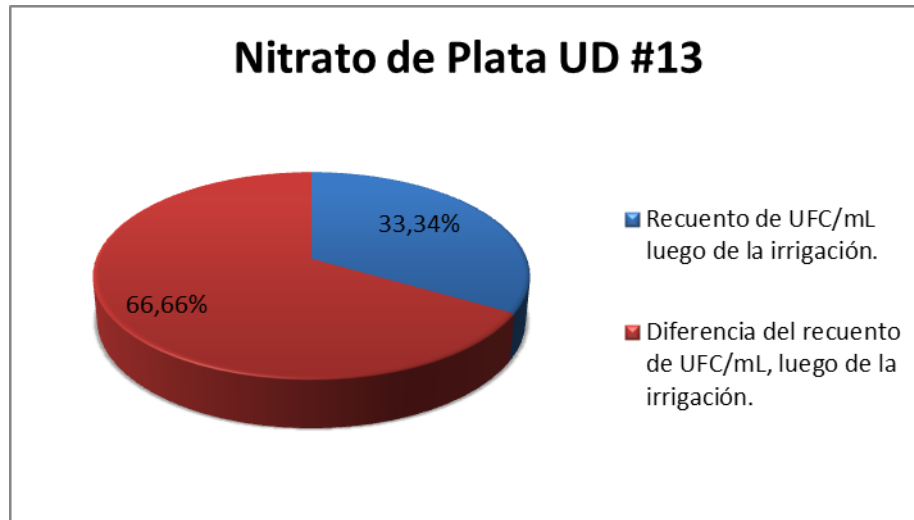
Gráfico N° 12 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 12, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #12 eliminó un 40% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 60% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

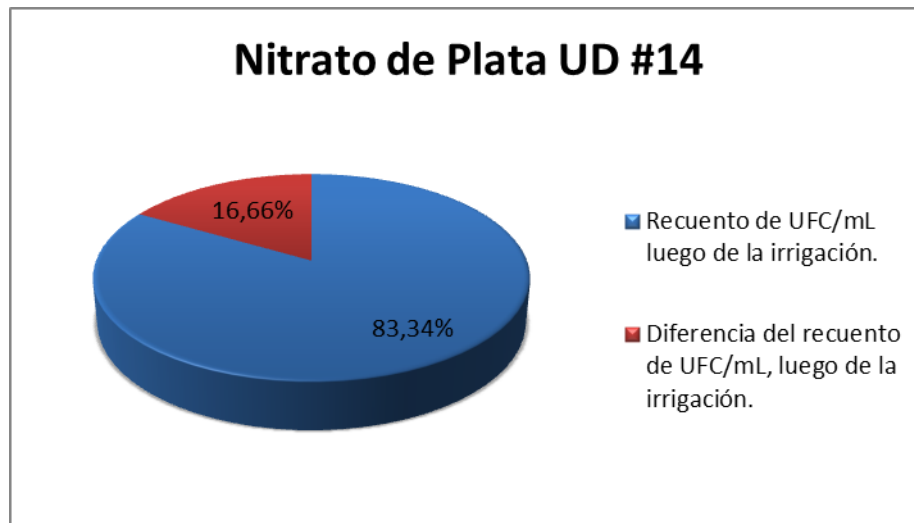
Gráfico N° 13 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 13, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #13 eliminó un 33,34% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 66,66% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

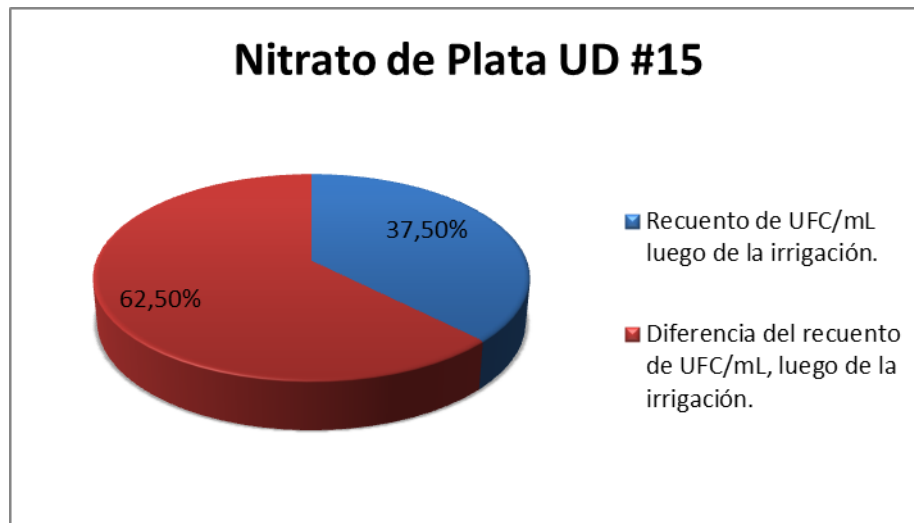
Gráfico N° 14 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 14, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #14 eliminó un 83,34% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 16,66% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

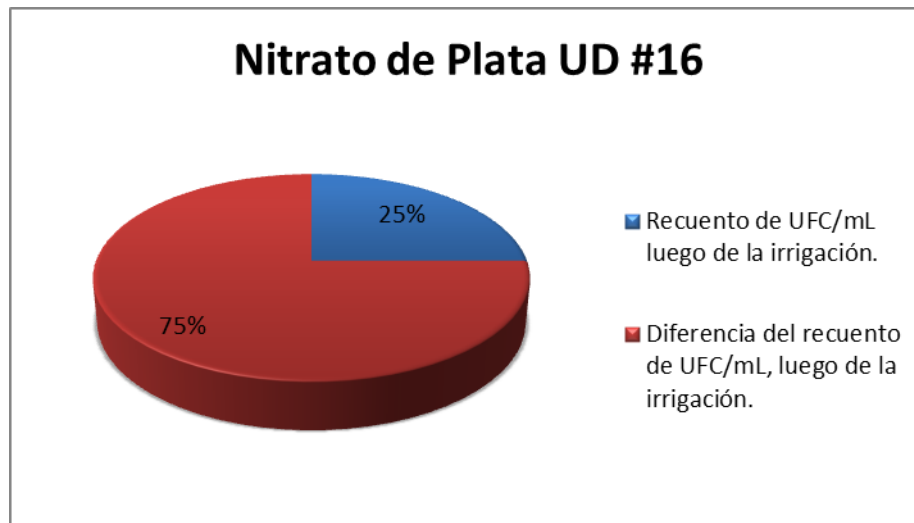
Gráfico N° 15 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 15, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #15 eliminó un 37,50% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 62,50% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

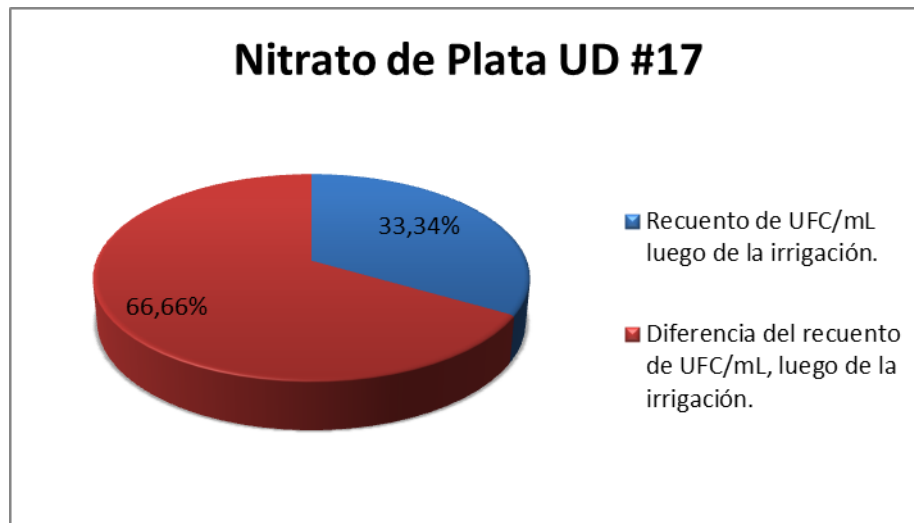
Gráfico N° 16 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 16, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #16 eliminó un 25% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 75% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

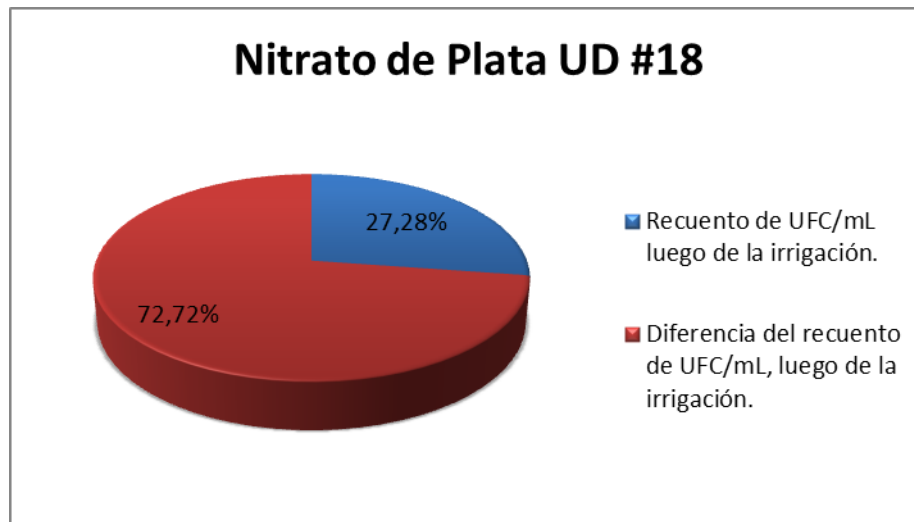
Gráfico N° 17 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 17, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #17 eliminó un 33,34% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 66,66% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

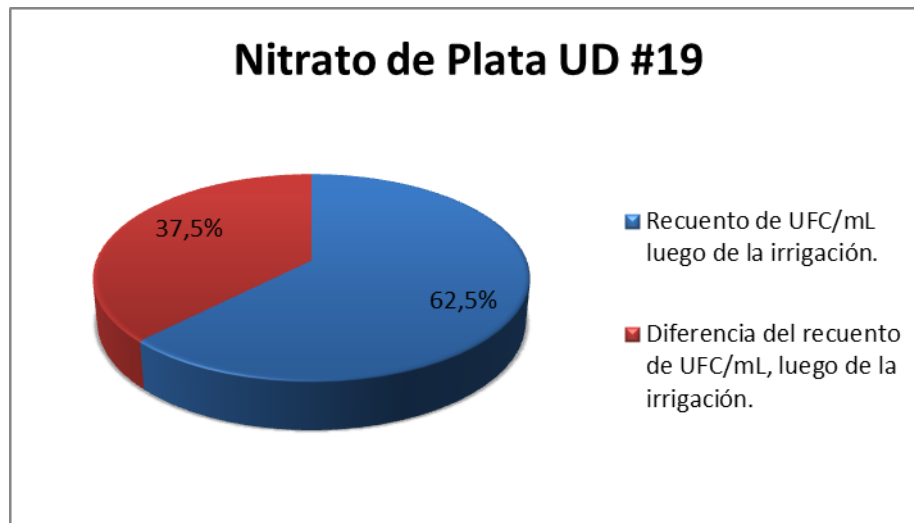
Gráfico N° 18 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 18, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #18 eliminó un 27,28% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 72,72% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

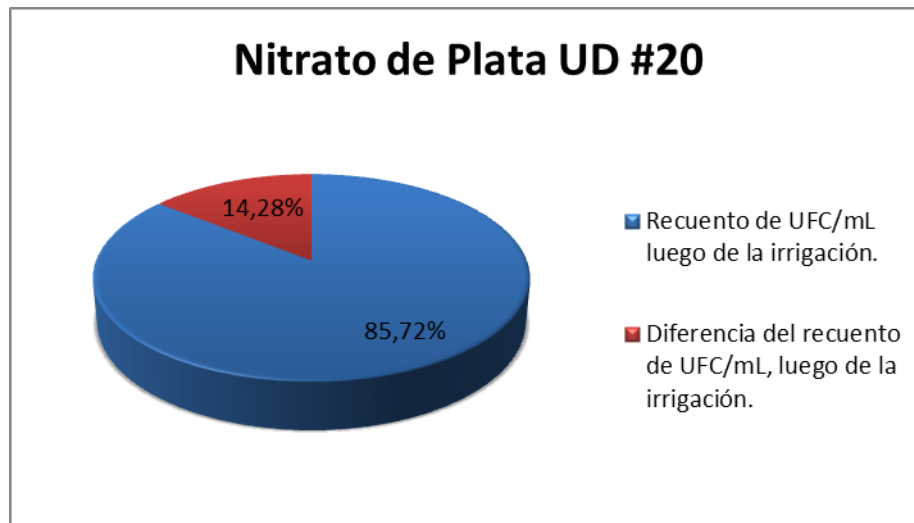
Gráfico N° 19 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 19, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #19 eliminó un 62,5% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 37,5% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

Gráfico N° 20 Distribución porcentual de las UFC/mL después de la irrigación con la sustancia de nitrato de plata al 7,5%.



Fuente: Brett, Maryori (2017)

Análisis de los resultados: Según se evidencia en los datos contenidos en la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 20, el nitrato de plata utilizado como irrigador en la unidad dentaria #20 eliminó un 85,72% de las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, dejando una diferencia en el recuento de un 14,28% de UFC/mL aún presentes en la unidad dentaria estudiada.

4.1 Análisis de los Resultados

Una vez realizado el experimento y cuantificados los resultados obtenidos se permitió elaborar un análisis general del efecto bactericida del nitrato de plata en comparación con el hipoclorito de sodio.

Por una parte, se pudo apreciar en el estudio, siendo 10 unidades dentarias el 100% de las unidades irrigadas con hipoclorito de sodio, solo en un 60% se eliminó de manera completa la bacteria.

También se evidenció que el nitrato de plata en su concentración de 7,5% es capaz de eliminar en menor rango las UFC/mL de *Enterococcus faecalis*, por lo tanto se cumplió con los objetivos de este proyecto de investigación al demostrar que este derivado de la plata tiene función bactericida, usado como irrigador endodóntico.

Cabe destacar, que en un tratamiento endodóntico, todos los pasos a realizar son importantes para la eliminación de los microorganismos existentes dentro del sistema de conductos radiculares, debido a la variedad morfológica que pueden presentar todas las unidades dentarias.

Esto coincide en parte con los resultados del estudio que fue realizado anteriormente por González *et al.* (ob. Cit.), en su trabajo titulado Bactericide Effect of Silver Nanoparticles as a Final Irrigation Agent in Endodontics on *Enterococcus faecalis*: An Ex Vivo Study. En el cuál ambos irrigantes utilizados tuvieron acción bactericida eficaz, teniendo las nanopartículas de plata, obtenidas de la reducción del nitrato de plata, un resultado parecido al de las unidades dentarias que irrigaron con hipoclorito de sodio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES.

5.1 Conclusiones

Una vez analizada toda la información recolectada y representada mediante gráficos, los datos recolectados con el instrumento utilizado durante el estudio se pudo llegar a una serie de conclusiones dirigidas a cada objetivo de la presente investigación.

Se demostró el efecto bactericida del nitrato de plata como irrigante del sistema de conductos radiculares, aunque ninguna de las cifras demostró que se eliminó de manera completa la bacteria presente en la unidad dentaria, sí se evidenció una disminución que en algunos casos fue significativa.

Se comparó la acción bactericida del hipoclorito de sodio vs. el nitrato de plata como irrigante del sistema de conductos radiculares, y se llegó a la conclusión que el hipoclorito de sodio sigue siendo la solución irrigadora de elección al momento de realizar un tratamiento endodóntico, teniendo un rango más efectivo de eliminación del *Enterococcus faecalis*, a pesar de sus efectos tóxicos si el mismo es extruído hacia los tejidos vivos.

Se estableció la efectividad bactericida del nitrato de plata, como derivado de la plata y el hipoclorito de sodio como irrigantes del sistema de conductos radiculares.

5.2 Recomendaciones

Ampliar la investigación experimental sobre el uso de los derivados de la plata en tratamientos endodónticos.

Informar a los futuros odontólogos y profesionales de la odontología sobre los avances en estudios de irrigantes a base de derivados de la plata.

Realizar estudios comparativos con diferentes sustancias irrigantes y sustancias derivadas de la plata.

ANEXOS



República Bolivariana de Venezuela.

Universidad José Antonio Páez.

Facultad de Ciencias de la Salud.

Escuela de Odontología.

GUÍA DE OBSERVACIÓN.

	1.- Recuento de UFC/mL antes de la irrigación.	2.- Recuento de UFC/mL luego de la irrigación.	3.- Diferencia del recuento de la UFC/mL después de la irrigación.
Hipoclorito de Sodio 2,5%			
Nitrato de Plata 7,5%			

FORMATO PARA LA VALIDACION DE INSTRUMENTOS SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítemes que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta.

TITULO DEL TRABAJO: EFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES.

AUTORES: Brett, Maryori.

CRITERIOS	PERTINENCIA (Oportunidad Conveniencia)		CLARIDAD (redacción)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	dejar	modificar	quitar
1									
2									
3									

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ DE INSTRUMENTO:

APLICABLE: _____ NO APLICABLE: _____

APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES: _____

DATOS DEL EXPERTO		
Nombre y Apellido	C.I	Firma
Profesión	Nivel Académico	Fecha



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 ESCUELA DE ODONTOLOGIA

FORMATO PARA LA VALIDACION DE INSTRUMENTOS SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítemes que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta.

TITULO DEL TRABAJO: **EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES.**

AUTORES: Brett, Maryori.

CRITERIOS	PERTINENCIA (Oportunidad Conveniencia)		CLARIDAD (precisión)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adeuada	Inadecuada	Adeuada	Inadecuada	Adeuada	Inadecuada	Dejar	Modificar	Rechazar
1	X		X		X		X		
2	X		X		X		X		
3	X		X		X		X		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ DE INSTRUMENTO:
 APLICABLE: NO APLICABLE: _____
 APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES: _____

DATOS DEL EXPERTO		
Nombre y Apellido	C.I	Firma
Daivide Mobili	20.383.904	<i>[Firma]</i>
Profesión	Nivel Académico	Fecha
Bioanalista Odontólogo	Universitario	06/10/2017



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 ESCUELA DE ODONTOLOGIA

FORMATO PARA LA VALIDACION DE INSTRUMENTOS SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítemes que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta.

TITULO DEL TRABAJO: **EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES.**

AUTORES: Brett, Maryori.

CRITERIOS	PERTINENCIA (Oportunidad Científica)		CLARIDAD (Influencia)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adeuada	Inadecuada	Adeuada	Inadecuada	Adeuada	Inadecuada	dejar	modificar	quitar
1	✓		✓		✓		✓		
2	✓		✓		✓		✓		
3	✓		✓		✓		✓		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ DE INSTRUMENTO:

APLICABLE: X NO APLICABLE: _____

APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES: _____

DATOS DEL EXPERTO		
Nombre y Apellido	C.I	Firma
<u>Heylin Olivas</u>	<u>13900875</u>	<u>[Firma]</u>
Profesión	Nivel Académico	Fecha
<u>odontólogo</u>	<u>especialista</u>	<u>2/10/12</u>



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

FORMATO PARA LA VALIDACION DE INSTRUMENTOS SEGÚN JUICIO DE EXPERTOS

A continuación se le presenta una serie de categorías para validar los ítems que conforman este instrumento, en cuanto a cuatro aspectos específicos, para ello sírvase marcar con una X en la alternativa que Ud. considere correcta.

TÍTULO DEL TRABAJO: **EFFECTO BACTERICIDA DEL NITRATO DE PLATA UTILIZADO COMO IRRIGANTE ENDODÓNTICO EN ESTUDIO IN VITRO DE DIENTES MONORRADICULARES.**

AUTORES: Brett, Maryori.

CRITERIOS	PERTINENCIA (Oportunidad Conveniencia)		CLARIDAD (relevancia)		COHERENCIA (Correspondencia)		DECISION		
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	dejar	modificar	quitar
1	✓		✓		✓		✓		
2	✓		✓		✓		✓		
3	✓		✓		✓		✓		

OBSERVACIONES: _____

VALIDEZ DE INSTRUMENTO:

APLICABLE: NO APLICABLE: _____

APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES: _____

DATOS DEL EXPERTO		
Nombre y Apellido	C.I	Firma
<i>Brett Almon</i>	11528130	<i>[Firma]</i>
Profesión	Nivel Académico	Fecha
<i>Odontólogo</i>	<i>4º Nivel</i>	<i>02/10/17</i>

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Guía de historia de la odontología, Curso Introductorio de la Universidad Santa María. (Consultado 10/06/2017)

Términos básicos de endodoncia, american association of endodontists (Asociación americana de endodoncistas) <https://www.aae.org/> (Consultado el 11/06/2017)

Bactericide Effect of Silver Nanoparticles as a Final Irrigation Agent in Endodontics on Enterococcus faecalis: An Ex Vivo Study [Artículo En Línea] Journal of Nanomaterials <https://www.hindawi.com/journals/jnm/2016/7597295/> (2016, junio).

Rev. Hosp. Niños (Buenos . Aires) 2016;58(260):19-28/19 Nanopartículas de plata: obtención, utilización como antimicrobiano e impacto en el área de la salud. [Artículo en línea] **Dra. Patricia c. Cardoso.**

Bonato, J., Corrêa, Y., Guimãraes, M., Pitondo-Silva, A., Marcaccini, A., Saraiva, C. (2014). En su trabajo científico titulado: **Development of Intracanal Formulation Containing Silver Nanoparticles.** *Brazilian Dental Journal* Vol.25 no.4. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402014000400302&lng=en&tlng=en (consulta 04/07/2017)

SOLUCIONES AUXILIARES DE LA BIOMECÁNICA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES. Disponible en: http://143.107.206.201/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html (consulta 20/07/2017)

Limpieza y conformación del conducto radicular. [En línea] Universidad Nacional Autónoma de México (Semestre Lectivo, 2011 1/2) <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/limpieza2.html> (consultado el 10/08/2017)

Pupo, Marrugo S. Días, Caballero A. Castellanos, Berrio P. y Simanca, Escorcía V. (2014) **Eliminación de Enterococcus faecalis por medio del uso del hipoclorito de sodio, clorhexidina y MTAD en conductos radiculares.** *Avances en odontoestomatología* vol.30 no.5. [Artículo en línea] https://www.researchgate.net/publication/267655534_Eliminacion_de_Enterococcus_faecalis_por_medio_del_uso_de_hipoclorito_de_sodio_clorhexidina_y_MTAD_en_conductos_radiculares (consultado el 12/08/2017)

Ryan K.J., Ray C.G. (2004). *Sherris Medical Microbiology* (4ta edición). McGraw Hill. [Consultado, libro electrónico. 12/08/2017)

Elda Coutiño y Rocío Pérez, *Los Compuestos de Plata y la Salud* [Artículo en línea-PDF] (consultado el 12/08/2017)

Girón-González, J.A y Pérez-Cano, R. (2003). **Tratamiento de las infecciones por enterococo.** *Revista Clínica Española* Vol. 203 no. 10. <http://www.revclinesp.es/es/tratamiento-las-infecciones-por-enterococo/articulo/13051438/> (consultado el 15/08/2017)

Raúl Miliani, Kelly Lobo, Oscar Morales. (2012) **IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA: PUESTA AL DÍA.** *Acta Bioclínica*, Vol. 2, N° 4 [Artículo en línea-PDF] (consultado el 01/11/2017)

Metzger, Z., Basrani, B., Goodis, H. E. (2011) Capítulo 8. *Instrumentos, materiales y dispositivos.* En Hargreaves K. M., Cohen, S. (2011) *Vías de la Pulpa.* Barcelona, España: EdiDe, SL. (p.223-282)

Peters, O. A., Peters, C. I. (2011) Capítulo 9. *Limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares*. En Hargreaves K. M., Cohen, S. (2011) *Vías de la Pulpa*. Barcelona, España: EdiDe, SL. (p.283-348)

El proyecto de la investigación, introducción a la metodología científica por Fidas G.

Arias - 5ta edición

El proceso de la investigación científica por Mario Tamayo y Tamayo – 4ta Edición

TIE, Blog de técnicas e instrumentos
<http://instrumentosytecnicas.blogspot.com/p/tecnicas-e-instrumentos.html>

(consultado 20/08/2017)

Tesis de investigación [Blog en línea]
<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-e-instrumentos-de.html>

(consultado 20/08/2017)

Validez del instrumento y recolección de datos según Hernández, Fernández y baptista (1998): disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/402/Validez%20y%20confiabilidad%20de%20los%20Instrumentos%20de%20Recoleccion%20de%20Datos.htm> (consultado 22/08/2017).

Código de deontología odontológica (Consultado 30/08/2017).