



VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

EFICACIA ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *ENTEROCOCCUS FAECALIS*, AÑO 2017.

PRESENTADO POR:

Bach. Díaz Giha, Freddy Fernando

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN SALUD PÚBLICA

ICA - PERÚ

2018



VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

EFICACIA ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *ENTEROCOCCUS FAECALIS*, AÑO 2017.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
MICROBIOLOGÍA EN ENDODONCIA

ASESOR
Mg. C.D. LUCIANA PATRICIA GIRAO BERROCAL



VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESCUELA DE POSGRADO

HOJA DE INFORMACIÓN BÁSICA
PLAN DE TESIS

GENERALIDADES

Título:

EFICACIA ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *ENTEROCOCCUS FAECALIS*, AÑO 2017.

Autor:

DÍAZ GIHA, FREDDY FERNANDO

Asesora:

LUCIANA PATRICIA GIRAO BERROCAL

Tipo de investigación:

Experimental, prospectivo, longitudinal y analítico

Enfoque de investigación:

Cuantitativo

Línea de investigación:

Microbiología en endodoncia

Localidad:

Ica

Duración de la investigación:

01 año

ICA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo y cariño incondicional, por demostrarme a cada instante que no existe amor más grande en la vida que el que te tiene una madre.

A mis hijos que son el motor y fuerza para cumplir mis objetivos, mi vida por ustedes Sofía y Marcelo

A mi amor y compañera en este camino llamado vida, por apoyarme, por crecer juntos y demostrarme cada día que juntos somos más Peggy.

A Dios por su infinita bendición para mi familia y seres queridos

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a todos los que me ayudaron a ver cristalizado este reto, gracias a mi asesora Dra. Luciana Girao Berrocal, Dr. Jose Luis Huamani Echaccaya, gracias maestros por las enseñanzas compartidas.

RECONOCIMIENTO

*Un especial reconocimiento a la UNIVERSIDAD
“ALAS PERUANAS” quien me dio la oportunidad
de ampliar conocimientos y compartir maravillosas
experiencias.*

INDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RECONOCIMIENTO	vi
INDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiv
OTRAS FIGURAS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	xix

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Descripción de la realidad problemática.....	20
1.2.	Delimitación de la investigación.....	21
	1.2.1. Delimitación espacial.....	21
	1.2.2. Delimitación social.....	21
	1.2.3. Delimitación temporal.....	21
	1.2.4. Delimitación conceptual.....	21
1.3.	Problemas de investigación	21
	1.3.1. Problema principal.....	21
	1.3.2. Problemas secundarios.....	21
1.4.	Objetivos de la investigación	23
	1.4.1. Objetivo general.....	23
	1.4.2. Objetivos específicos.....	23
1.5.	Justificación e importancia de la investigación	24
	1.5.1. Justificación.....	24
	1.5.2. Importancia.....	25
1.6.	Factibilidad de la investigación.....	25

1.7.	Limitaciones del estudio.....	26
1.7.1.	Limitación metodológica.....	26
1.7.2.	Limitación operativa.....	26

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1.	Antecedentes de la investigación	
2.1.1.	Internacionales.....	27
2.1.2.	Nacionales.....	30
2.2.	Bases Teóricas o científicas	32
2.2.1.	Endodoncia: Generalidades.....	32
2.2.2.	Fases del tratamiento endodóntico.....	37
2.2.2.1.	Asepsia y antisepsia en endodoncia.....	37
2.2.2.2.	Apertura coronaria.....	38
2.2.2.3.	Preparación biomecánica.....	38
2.2.2.4.	Fases de la desinfección.....	38
2.2.2.5.	Obturación.....	39
2.2.2.6.	Proservación.....	39
2.2.3.	Compuesto Halogenado.....	39
2.2.3.1.	Hipoclorito de Sodio.....	39
2.2.3.2.	Indicaciones de soluciones cloradas.....	43
2.2.4.	Conos de gutapercha.....	43
2.2.4.1.	Composición de la gutapercha.....	44
2.2.4.2.	Indicaciones del empleo de la gutapercha.....	45
2.2.4.3.	Ventajas y desventajas de conos de gutapercha.....	45
2.2.4.4.	Desinfección de los conos de gutapercha.....	46
2.2.5.	Microbiología endodóntica.....	46
2.2.5.1.	Características microbiológicas de <i>Enterococcus Faecalis</i>	47
2.2.5.2.	Cultivo y observación microscópica.....	47
2.2.5.3.	Control microbiológico de <i>Enterococcus faecalis</i>	48
2.3.	Definición de Términos básicos	48
•	Agua destilada.....	48

• Agar tioglicolato.....	48
• Asepsia y antisepsia en endodoncia.....	48
• Conos de gutapercha.....	49
• Cultivo microbiológico.....	49
• Desinfección de conos de gutapercha.....	49
• Estudio in vitro.....	49
• Estudio experimental.....	49
• Grupo control (agua destilada).....	50
• Hipoclorito de Sodio.....	50
• Mediciones biológicas.....	50
• Placas petri.....	50
• Recuento basal.....	50
• UFC/ml.....	50

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis general.....	51
3.2. Hipótesis secundaria.....	52
3.3. Definición conceptual y operacionalización de las variables.....	52
3.3.1. Variable independiente.....	52
Protocolo de desinfección con hipoclorito de sodio.....	52
3.3.2. Variable dependiente.....	52
Desinfección de conos de gutapercha.....	52
3.4. Cuadro de operacionalización de variables.....	53

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño de investigación.....	53
4.1.1. Tipo de investigación.....	53
• Según la manipulación de variables.....	53

• Según la fuente de toma de datos.....	55
• Según el número de mediciones.....	56
• Según el numero de variables a analizar.....	56
4.1.2. Nivel de investigación.....	56
4.1.3. Método.....	56
4.1.3.1. Método analítico.....	56
4.1.3.2. Método deductivo.....	56
4.2. Población y muestra.....	56
4.2.1. Población.....	56
4.2.2. Muestra.....	57
4.2.3. Elección de los miembros de la muestra.....	57
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
4.4.1. Técnicas.....	58
4.4.2. Instrumento.....	58
4.4.3. Validez del instrumento.....	58
4.4.4. Procesamiento y análisis de datos.....	58
4.4.4.1. Técnicas de procesamiento de datos.....	59
4.4.4.2. Técnicas de análisis e interpretación de datos.....	59
a. Estadística descriptiva.....	59
b. Estadística inferencial.....	60
- Formulación de la hipótesis estadística.....	60
- Nivel de significancia.....	60
- Elección de la prueba estadística.....	61
- Toma de decisión.....	61
- Interpretación del p-valor.....	61
4.4.5. Ética en la investigación.....	61
	61
CAPITULO V: RESULTADOS	61
5.1. Análisis descriptivo.....	63
5.2. Análisis inferencial.....	74

DISCUSIÓN.....	88
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	93
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	94
ANEXOS:	
• Matriz de consistencia.....	98
• Instrumento de recolección de datos.....	103
• Validación cualitativa del instrumento.....	105
• Tabla de prueba de validación V de Aiken.....	107
• Copia de la data procesada.....	108
• Autorización de la entidad donde se realizó el trabajo de campo.....	110
• Fotografías.....	111

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	63
Tabla N° 2: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	64
Tabla N° 3: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 1,0% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	65
Tabla N° 4: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 2,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	66
Tabla N° 5: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 3,7% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	67
Tabla N° 6: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 5,8% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	68
Tabla N° 7: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del agua destilada en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	69

Tabla N° 8: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en un minuto de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	70
Tabla N° 9: Eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	72
Tabla N° 10: Kruskal-Wallis para hipótesis general.....	74
Tabla N° 11: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 1	76
Tabla N° 12: Rangos de Wilcoxon para hipótesis específica 2.....	77
Tabla N° 13: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 3	79
Tabla N° 14: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 4	80
Tabla N° 15: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 5	82
Tabla N° 16: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 6	83
Tabla N° 17: Kruskal-Wallis para hipótesis específica 7.....	85
Tabla N° 18: Kruskal-Wallis para hipótesis específica 8.....	86

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diferencia de medias del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados <i>in vitro</i> con <i>Enterococcus Faecalis</i> , 2017.....	64
Figura N° 2: Comparación de recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i> con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto <i>in vitro</i> al hipoclorito de sodio 0,5% en uno y tres minutos de exposición, 2017.....	65
Figura N° 3: Comparación de recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i> con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto <i>in vitro</i> al hipoclorito de sodio 1,0% en uno y tres minutos de exposición, 2017.....	66
Figura N° 4: Comparación de recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i> con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto <i>in vitro</i> al hipoclorito de sodio 2,5% en uno y tres minutos de exposición, 2017.....	67
Figura N° 5: Comparación de recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i> con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto <i>in vitro</i> al hipoclorito de sodio 3,7% en uno y tres minutos de exposición, 2017.....	68
Figura N° 6: Comparación de recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i> con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto <i>in vitro</i> al hipoclorito de sodio 5,8% en uno y tres minutos de exposición, 2017.....	69
Figura N° 7: Comparación de recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i> con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto <i>in vitro</i> a agua destilada (grupo control) en uno y tres minutos de exposición, 2017.....	70

Figura N° 8: Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados in vitro con *Enterococcus Faecalis*, 2017..... 71

Figura N° 9: Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados in vitro con *Enterococcus Faecalis*, 2017..... 73

OTRAS FIGURAS

Figura N° 1: Preparación de hipoclorito de sodio al 4-6% de acuerdo con Araujo MJ. Tomado del libro Leonardo. Endodoncia. Tratamientos de los conductos radiculares. Página 183.....	42
Figura 2: Validación de instrumentos documentales. Tomado de José Supo. Modulo II: Ejercicio 07: Evaluación del contenido por jueces.....	105
Figura 3: Validación de instrumentos documentales. Tomado de José Supo. Modulo II: Ejercicio 07: Evaluación del contenido por jueces.....	106

RESUMEN

Objetivo: Verificar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo definido en el nivel explicativo de tipo experimental, prospectivo, longitudinal y analítico. La muestra fue 30 conos de gutapercha contaminados con $1,5 \times 10^5$ UFC/ml de *Enterococcus Faecalis* distribuidos en seis grupos de cinco unidades cada uno. Previa calibración del microscopio se aplicó la técnica de mediciones biológicas. Se utilizó la prueba ANOVA, Kruskal-Wallis, T Student y Rangos de Wilcoxon. **Resultados:** La eficacia antibacteriana fue alta al minuto 1 y 3 de aplicación con el NaOCl 2,5%; 3,7% y 5,8%, regular NaOCl 1,0% y el NaOCl 0,5% no fue eficiente con una diferencia de medias $-3,6 \pm 1,8$ IC_{95,0%} = [-5,85 a -1,34]; mientras que en las demás concentraciones la eficacia antibacteriana fue similar a la comparación ($p > 0,05$). **Conclusión:** Con un $p = 0,000$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% fue eficaz en comparación al hipoclorito de Sodio 0,5% y el grupo control negativo en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus-Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017.

Palabras claves: Antibacteriano, conos de gutapercha, *Enterococcus faecalis* (DECS)

ABSTRACT

Objective: To verify the antibacterial efficiency of 0.5% sodium hypochlorite; 1.0%; 2.5%; 3.7%; 5.8% and control group in one and three minutes of exposure for the disinfection of gutta-percha cones contaminated in vitro with *Enterococcus Faecalis* in the microbiology laboratory of the "Alas Peruanas" University, Ica subsidiary in 2017.

Materials and methods: A quantitative approach study was carried out defined in the explanatory level of experimental, prospective, longitudinal and analytical type. The sample was 30 gutta-percha cones contaminated with 1.5×10^5 CFU / ml of *Enterococcus Faecalis* distributed in six groups of five units each. Previous calibration of the microscope, the technique of biological measurements was applied. The ANOVA, Kruskall Wallis, T Student and Wilcoxon Ranks tests were used. **Results:** The antibacterial efficiency was high at minute 1 and 3 of application with NaOCl 2.5%; 3.7% and 5.8%, regular NaOCl 1.0% and NaOCl 0.5% were not efficient with a difference of means -3.6 ± 1.8 IC95.0% = [-5.85 a - 1.34]; while in the other concentrations the antibacterial efficiency was similar to the comparison ($p > 0,05$). **Conclusion:** With a $p = 0.000$ we can conclude that the antibacterial efficacy of sodium hypochlorite at 1.0%; 2.5%; 3.7%; 5.8% was effective compared to 0.5% Sodium hypochlorite and the control group in one and three minutes of exposure for the disinfection of gutta-percha cones contaminated in vitro with *Enterococcus Faecalis* in the microbiology laboratory of the University "Alas Peruanas" subsidiary Ica in the year 2017.

Keywords: Antibacterial, gutta-percha cones, *Enterococcus faecalis* (DECS)

INTRODUCCIÓN

Durante el tratamiento endodóntico, específicamente durante el abordaje, la preparación biomecánica del conducto y la obturación del conducto, podrían ocurrir accidentes que deben proveerse, como son la técnica, interpretación radiográfica, consideraciones anatómicas del diente, condiciones instrumentales y la asepsia de los materiales de obturación; es en esta última parte que la presente investigación justifica su ejecución por cuanto siendo el objetivo principal de estos tratamientos prevenir la infección y reinfección con microorganismos presentes en la pulpa, canal radicular y peri radiculares y al incremento de resistencia bacteriana a las soluciones desinfectantes se hace necesario evaluar los protocolos de desinfección del hipoclorito de sodio en todas las concentraciones que en el mercado odontológico se dispone 0,5% (líquido Dakin); 1,0% (solución de Milton); 2,5% (concentraciones medianas de cloro activo); 3,7% y 5,8% (soda clorada con altas concentraciones de cloro activo); en el microorganismo que según Molander, Reit, Dahlén (1998) indica que el *Enterococcus Faecalis* es responsable del 90,0% de las complicaciones endodónticas.

Es importante destacar que existe la probabilidad de que los conos de gutapercha pudieran estar contaminados por microorganismos producto de su almacenamiento y manipulación en el acto endodóntico; es por ello que se hace necesario disponer de soluciones desinfectantes para impedir la proliferación de agentes patógenos y con ello evitar complicaciones post operatorios de los tratamientos de conductos; otro factor a considerar es el hecho de la característica termoplástica de la gutapercha que hace imposible recurrir a procedimientos de esterilización, por lo que es imprescindible el manejo adecuado de un protocolo de desinfección confiable, económico, eficiente y que produzca los mejores resultados en el menor tiempo posible.

Por todo lo señalado asumí como línea de investigación “verificar la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

A la revisión de la literatura se ha advertido que la evidencia científica indica que existen resultados heterogéneos para definir cuál es el mejor agente desinfectante; esta variabilidad puede estar relacionado con las concentraciones del producto desinfectante y concentraciones de microorganismos bajo estudio; este hecho condiciona que no exista consenso acerca de cuál es el mejor protocolo de desinfección de conos de gutapercha a pesar que el hipoclorito de Sodio parece ser la opción más eficaz, práctica y económica.

Con el expreso propósito de controlar lo citado en el párrafo anterior se ha definido en el presente estudio definir la contaminación con *Enterococcus Faecalis* en concentración de $1,5 \times 10^5$ UFC/ml a partir de lo cual se verificará su capacidad de desinfección según la concentración de cloro activo (0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%, 5,8%) y en qué tiempo de exposición estos resultados son favorables para la aplicación clínica; para la cual se propone el tiempo de exposición de 1 a 3 minutos.

Si bien es cierto que en la literatura científica endodóntica se encuentran reportes que prueban la eficiencia desinfectante del hipoclorito de sodio no existen reportes en la que se evalúen la eficiencia de este producto en función a la concentración de cloro y en qué tiempo de exposición surte mayor efecto la desinfección de los conos de gutapercha; no controlar este hecho incrementaría los fracasos endodónticos con el consecuente fracaso en preservar dientes naturales por lo

allí radica la importancia de los resultados de la presente investigación. Por otra parte mis resultados son útiles para verificar si la resistencia bacteriana haya condicionado que algunas de las concentraciones de hipoclorito de sodio queden proscritas como un medio para desinfectar conos de gutapercha. Por lo que de aquí en adelante procedo a plantear mi problema de investigación según se detalla en las siguientes páginas.

1.2 Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación social:

Conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*

1.2.2. Delimitación espacial:

Laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica.

1.2.3. Delimitación temporal:

Se trata de una investigación que se realizó en el año 2017

1.2.4. Delimitación conceptual: La delimitación conceptual está definido en el área de ciencias de la Salud; área específica de Estomatología, especialidad endodoncia y carielogia para conocer la línea de investigación microbiología en endodoncia.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1 Problema principal

¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **0,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **1,0%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el

laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?

- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **2,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **3,7%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **5,8%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del **agua destilada** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?
- ¿Cuál será la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo general

“Verificar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **0,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017
- Evaluar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **1,0%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017
- Evaluar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **2,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017
- Evaluar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **3,7%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017
- Evaluar la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **5,8%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017

- Evaluar la eficacia antibacteriana *in vitro* del **agua destilada** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017
- Establecer la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017
- Establecer la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. Justificación

- **Justificación social**

Si bien es cierto por las características del estudio “in vitro” mis resultados no podrán extrapolarse directamente a la aplicación clínica; los resultados que obtenga beneficiarán indirectamente a la población que recurre a la alternativa de tratamiento endodóntico como un procedimiento para preservar los dientes naturales.

- **Justificación práctica**

No existen estudios nacionales mucho menos locales que hayan verificado la capacidad desinfectante del hipoclorito de sodio de uso odontológico en sus diferentes concentraciones y en diferentes tiempos de exposición; por lo que el aporte práctico del presente estudio se constituye en que es una información valiosa para la toma de decisiones por parte del profesional; además que los resultados de este estudio servirán de referencia y motivación para la réplica de estudios similares en función a los conceptos vertidos por Bradford Hill [*...los resultados de un estudio deben mantenerse constantes y ser reproducibles por cualquier investigador en cualquier lugar*].¹

- **Justificación teórica**

La evaluación del protocolo de desinfección con hipoclorito de sodio en todas las concentraciones que el tratamiento odontológico recurre; nos permitió generar el conocimiento que discrimine la solución desinfectante con poca o ninguna capacidad desinfectante; con lo que aportamos a la generación de nuevos conocimientos con respecto a la solución desinfectante ideal para la desinfección de los conos de gutapercha.

- **Relevancia metodológica:**

La relevancia metodológica de esta investigación radica en que el análisis de algunos factores que puedan favorecer el proceso de elaboración de la tesis pueda ser replicado por otros investigadores que permita contrastar nuestros resultados en otro tiempo y en otro espacio.

1.5.2. Importancia

Debemos tener presente que los microorganismos constituyen un ejemplo de patógeno en constante evolución; desde su papel como agente causal y su eficaz adaptación a las condiciones cambiantes del medio circundante y desde este punto de vista considerar la probable resistencia a los antimicrobianos, por lo que en esta parte surge un problema de salud pública no declarado en nuestro país pero vigente en países de primer mundo como España; por lo que el presente estudio nos permitió determinar la concentración de hipoclorito de sodio que deberá utilizarse para una correcta desinfección de los conos de gutapercha que se encuentren contaminados inadvertidamente con *Enterococcus faecalis* durante la práctica clínica, antes de realizar la conometría y posterior obturación del sistema de conductos radiculares.

1.6. Factibilidad de la investigación

El estudio fue viable por cuanto la Universidad Alas Peruanas filial Ica nos facilitó ejecutar nuestro estudio en las instalaciones de los laboratorios de microbiología y sobre todo porque se me adjudicó el apoyo incondicional de un docente especialista en microbiología para la guía de todo el proceso de aplicación del flujograma en la determinación del recuento UFC/ml de *Enterococcus Faecalis*. Finalmente fue viable por cuanto no se requirió tiempos prolongados para realizar las mediciones.

1.7. Limitaciones del estudio

1.7.1. Limitación metodológica

Se encontró como limitante metodológica a la ausencia de estudios a nivel local; por lo que para la contrastación de nuestros hallazgos se utilizó antecedentes nacionales e internacionales.

Por ser un estudio laboratorial (in vitro) los resultados del presente estudio deberán valorarse solo para la población de estudio (validez interna); como un valor referencial.

1.7.2. Limitación operativa

Una limitante operativa fue la adquisición de cepas de *Enterococcus Faecalis* con un número de recuento homogéneo para todos los grupos ($1,5 \times 10^5$ UFC/ml).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Internacionales:

- **Jiménez y cols. (2014).** Desarrollaron el estudio intitulado: “*Eficacia de diferentes protocolos de desinfección de conos de gutapercha con NaOCl, ante las especies S. Aureus y E. Faecalis*”. El propósito del estudio fue analizar el protocolo de desinfección más eficiente, ante las especies *S. aureus* y *E. faecalis* en concentraciones de 1.5×10^5 UFC/ ml y 1.5×10^8 UFC/ml, de acuerdo al tiempo de exposición y concentración de la solución desinfectante de hipoclorito de sodio. Se tomaron 72 conos de gutapercha al azar, se contaminaron con los microorganismos *S. aureus* y *E. faecalis*, posteriormente se desinfectaron utilizando NaOCl al 3,7% y 5,8%, durante 1 y 3 minutos, luego se realizó recuento de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) bacterianas. Resultados: los conos de gutapercha desinfectados con NaOCl al 3,7% y NaOCl al 5,8%, no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el conteo de UFC bacterianas entre sí, aunque sí con el grupo de control negativo. Tampoco se observaron diferencias significativas entre los grupos desinfectados durante 1 o 3 minutos. Conclusiones: todos los protocolos de NaOCl resultaron ser efectivos contra los microorganismos estudiados por lo que los protocolos de 1 minuto de exposición al agente desinfectante, resultaron ser más eficientes.²

- **Ovarzún. (2007)** Desarrollaron la tesis titulada: “*Efectividad de soluciones desinfectantes de uso habitual sobre conos de gutapercha previamente contaminados*”. Los conos de gutapercha se constituyen en el material de obturación a elegir en los tratamientos endodónticos. Estas son masivamente utilizadas por el Cirujano Dentista por sus propiedades y ventajas. Se expenden en cajas selladas y estériles, característica que se vulnera al abrir el dispensador que las contiene cada vez que se procede al trabajo endodóntico. De lo mencionado se hace necesario tener a disposición de una solución desinfectante que no afecte las características del material de obturación antes de colocar en los conductos que se obturan y que la misma debe estar libre de carga bacteriana que podría condicionar los tratamientos endodónticos. El objetivo del este estudio fue “evaluar las soluciones desinfectantes de gluconato de clorhexidina al 2%, *NaOCl* al 5,25% y alcohol de 70° en el tiempo de 1 y 3 minutos de exposición”, en la desinfección de los conos de gutapercha contaminados con anterioridad con cepas ATCC de *Staphylococcus Aureus*, *Actinomyces*, *Enterococcus faecalis*, y *Candida albicans*. El gluconato de *clorhexidina* al 2% y *NaOCl* al 5,25% no demostró ser mejor al alcohol de 70° en la desinfección de los conos de gutapercha. “El estudio concluyó que las soluciones de gluconato de clorhexidina al 2%, de *NaOCl* al 5,25% y alcohol de 70° son eficaces en la desinfección de los conos de gutapercha”.³
- **Eliana Pineda y cols (2014)** desarrollaron el estudio titulado: “*Comparación in vitro de la desinfección del sistema de conductos radiculares con NaOCl al 5.25% y Láser Diodo*”. Son diversos las sustancias y procedimientos que se utilizan en la desinfección del conducto radicular. El propósito del estudio fue “comparar la eficacia del *NaOCl* al 5.25% y el Láser Diodo para desinfectar conductos radiculares contaminados con *Enterococcus faecalis*”. La unidad de estudio fue 40 piezas dentarias unirradiculares extraídos, se prepararon utilizando la técnica corono apical, enseguida se procedió a la esterilización en autoclave. Todos los conductos se infectaron con *Enterococcus faecalis*, se dejaron en cámara húmeda durante siete días y se dividieron de forma probabilística: Grupo I: dieciséis piezas dentarias que fueron infectados y descontaminados *NaOCl* al 5.25%. Grupo II: dieciséis piezas dentarias que fueron infectados y descontaminados con solución salina y Láser Diodo. Se hicieron cortes a uno, dos y tres micras desde la pared

interna del conducto hacia la superficie externa de la pieza dentaria; los cortes fueron teñidos con tinción Gram para tejidos y la presencia o ausencia de *Enterococcus faecalis* se observó bajo microscopio de luz. “A la comparación no se encontraron diferencias significativas (valor $p = 0.352$); sin embargo el grupo del NaOCl presentó un mejor comportamiento en la desinfección (81.0%) comparado con el láser (75.0%). El estudio concluyó manifestando que no se encontró diferencia entre la utilización del Láser Diodo y el NaOCl 5.25%”.⁴

- **Ferrada (2012).** Desarrolló el estudio titulado: “*Actividad antimicrobiana de clorhexidina sobre enterococcus faecalis presentes en conos de gutapercha contaminados, in vitro*”. El objetivo del estudio fue identificar la susceptibilidad del *Enterococcus faecalis* presente en los conos de gutapercha frente a la clorhexidina como desinfectante, además de la utilización de Agua destilada como control negativo desinfectante el hipoclorito de sodio a 5,25% como control positivo desinfectante. En este estudio de tipo experimental, se estudiaron 60 conos de gutapercha distribuidos en 20 grupos experimentales, cada grupo se realizó por triplicado. Cada cono fue contaminado con *Enterococcus faecalis* y sometido a clorhexidina a diferentes concentraciones y tiempos. La observación de los resultados fue en relación a crecimiento bacteriano mediante la utilización de un espectrofotómetro y expresados los resultados en UFC/ml. La concentración de clorhexidina al 2% durante 5 minutos, produjo una significativa reducción de crecimiento bacteriano, al ser comparado con las demás concentraciones de la sustancia y tiempos evaluados en este estudio. Reducción que además no presentó diferencias estadísticamente significativas al ser comparada con el hipoclorito de sodio (control positivo antimicrobiano).⁵
- **Vahid y cols. (2009).** Desarrollaron el estudio titulado: “*Eficacia de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio y clorhexidina en la desinfección de conos Resilon contaminados*”. “El propósito del estudio fue evaluar la eficacia de diferentes concentraciones de clorhexidina (CHG) y el hipoclorito de sodio (NaClO) en la desinfección de conos Resilon contaminados por un minuto”. Se trabajaron cincuenta conos Resilon divididos en siete grupos experimentales y tres grupos de control de cinco conos cada uno. Los conos de los grupos

experimentales fueron contaminados con *Enterococcus Faecalis* y posteriormente desinfectada con diferentes concentraciones de NaClO o CHG. Los conos se transfirieron a continuación en tubos de vidrio medios que contienen tioglicolato y se incubaron durante 7 días. Los tubos se examinaron por turbidez cada 24 horas, y si se ha producido el crecimiento bacteriano, se sembraron las muestras, se incubaron, tinción de Gram y se observaron bajo microscopio para confirmar el crecimiento de *Enterococcus Faecalis*. Se encontró que todo el control positivo y el lavado profundo mostraron crecimiento *E. faecalis*. Todos los conos desinfectados con CHG mostraron crecimiento bacteriano. Sin embargo, no hay crecimiento de *E. Faecalis* en las muestras desinfectadas con NaClO. El estudio concluye que el hipoclorito de sodio, a concentraciones de 0,5% hasta el 5,25%, es un agente eficaz para la desinfección contaminada de Conos Resilon en el plazo de un minuto; sin embargo, la clorhexidina no es capaz de desinfectar conos Resilon durante la exposición de un minuto.⁶

2.1.2. Nacionales

- **Ramos (2009).** Desarrolló la tesis titulado: “*Evaluación in vitro de la efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha.* 2009”. En muchas ocasiones los materiales de obturación (conos de gutapercha) podrían contaminarse con microorganismos como consecuencia de su almacenamiento y manipulación deficiente. Por lo que el uso de soluciones desinfectantes previo a la colocación en los conductos se hace imprescindible para impedir la multiplicación de patógenos con la consecuente complicación posterior al tratamiento de conductos. El propósito del estudio fue “determinar la efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de los conos de gutapercha”. Se diseñó un estudio experimental *in vitro* en cuarenta conos de gutapercha preservados en caja original del fabricante. Se cultivaron los cuarenta conos en medio de cultivo BHI a 37°C por veinticuatro horas para comprobar presencia de crecimiento bacteriano. Estos mismos conos se dividieron en cinco grupos de ocho conos para ser sometidos a soluciones antimicrobianas como clorhexidina al 2%, peróxido de hidrogeno al 3%, NaClO al 2,5 %, alcohol etílico al 70 % y yodopovidona al 10% en el tiempo de diez minutos, luego fueron retirados y cultivados de manera individual en medios de cultivo BHI. Se encontró

que la clorhexidina al 2%, el NaClO al 2,5 % y el peróxido de hidrogeno al 3 % fueron las soluciones de mayor efectividad antimicrobiana en todos los conos de gutapercha, en cuanto a la yodopovidona al 10% solo fue efectiva en la mitad de los casos. El alcohol etílico al 70% no fue eficaz en la desinfección de conos de gutapercha. “El estudio concluyó sosteniendo que se observaron diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$ al comparar la efectividad de los agentes antimicrobianos como la clorhexidina al 2 %, el NaClO al 2,5 % y el peróxido de hidrogeno al 3 % con los otros agentes como el alcohol etílico al 70 % y la yodopovidona al 10 %”.⁷

- **Hernández (2015)** desarrolló la tesis titulado: “*Efecto antibacteriano del Hipoclorito de sodio al 2.5% a cambios de temperatura ante el Enterococcus Faecalis ATCC 29212 in vitro*. 2015”. El propósito del estudio fue “determinar el efecto antibacteriano del NaClO al 2.5% ante el *Enterococcus faecalis* ATCC29212 *in vitro*. Se diseñó un estudio prospectivo, longitudinal, analítico y experimental en los laboratorios de microbiología de la Universidad Nacional de Trujillo e incluyó un total de sesenta y tres placas petri de las cuales correspondía veintiuno para cada grupo de estudio”. “Para determinar el efecto antibacteriano del NaClO al 2.5% a 40°C, 37°C y 30°C, se comparó medios de cultivo en placas petri aislados con el *Enterococcus faecalis* para determinar su eficacia, para la recolección de datos cada placa petri fue registrada con un código, comparando los grupos de estudio según el conteo de UFC/ml. Los resultados muestran que el efecto antibacteriano del NaClO al 2.5% a 40°C es más eficaz que a 37°C y 30°C ante el *Enterococcus faecalis* con una media de 0.000, un rango medio de 32.083 y una significancia de 0.025”. “El estudio concluyó manifestando que existe diferencias estadísticas significativas entre el NaClO al 2.5% a temperaturas de 40°C, 37°C y 30°C frente al *Enterococcus faecalis*, siendo el de 40°C el que presento mayor eficacia antibacteriana”.⁸

2.2 Bases teóricas o científicas

2.2.1. ENDODONCIA: GENERALIDADES

“La endodoncia es la ciencia y el arte que cuida de la profilaxis y del tratamiento del endodocio y de la región apical y periapical”.⁹

El endodocio está representado por la dentina, la cavidad pulpar y la pulpa, ya que la región apical y periapical está constituida por los tejidos de protección de la pieza dentaria, que incluye y rodean el ápice radicular y que son el cemento, la membrana periodontal, la pared y el hueso alveolar. Se justifica tal definición, aun embriológicamente, porque la “dentina y la pulpa tienen su origen en el folículo dentario, mientras que el cemento y la membrana periodontal se diferencian a partir del saco embrionario (dentario), en torno de los cuales se desarrolla la pared y el hueso alveolar. De este modo, dentina y pulpa son consideradas como aspectos distintos de un mismo tejido que mantienen entre sí íntima relación histológica, fisiológica, histopatológica y fisiopatológica, caracterizando el llamado complejo dentinopulpar”.⁹

“La cavidad pulpar es el espacio que se encuentra en el interior de la pieza dentaria, limitado en toda su extensión por dentina, excepto a nivel del foramen o los forámenes apicales; con la forma aproximada del exterior del diente; pero lamentablemente sin presentar la misma regularidad, aunque sin salidas, entradas y hendiduras como consecuencia del depósito de dentina reaccional o secundaria”.⁹

Topográficamente, esta cavidad está dividida en dos porciones: la coronaria y la radicular.

a. Porción coronaria o cámara pulpar:

En ella se aloja la pulpa coronaria. Presenta las siguientes partes:

- “Pared oclusal, incisal o techo es la porción de la dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esta pared presenta salidas y entradas, que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo (piezas dentarias anteriores) y a las cúspides (premolares y molares)”.⁹
- “Pared cervical o piso; es la pared opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal. Presenta generalmente una superficie convexa, lisa y pulida en la parte 1/2, y depresiones en los puntos que corresponden a las entradas de los conductos radiculares”.⁹
- “Paredes mesial, distal, vestibular y lingual son las porciones de dentina de la cámara pulpar que corresponden a las caras de la corona dentaria”.⁹

b. Porción radicular o conducto radicular

En ella se aloja la pulpa radicular. El conducto radicular se puede dividir con fines didácticos en tercios: apical, medio y cervical, mientras que biológicamente se distinguen dos conformaciones, los conductos dentinario y cementario; en cuanto a estos conductos cuando se observa macroscópicamente la raíz de un diente, podría imaginarse que el conducto radicular se presenta como único y conformación cónica; sin embargo en la realidad, está “formado por dos conformaciones cónicas, una bastante ancha y larga, con su mayor diámetro dirigido a la cámara pulpar y el menor hacia apical a nivel de la unión cemento-dentina-conducto (CDC), constituyendo el conducto dentinario. La otra conformación, generalmente con su diámetro menor también vuelto hacia la unión cemento-dentina-conducto, y el mayor hacia la región periapical, constituye el conducto cementario”.¹⁰

Esta división es de gran importancia biológica porque, de acuerdo con los trabajos realizados por Grove¹⁰ Fischer y más recientemente Kuttler¹¹ evidenciaron su importancia, “existe una diferencia histológica entre los tejidos del conducto dentinario y los del conducto cementario. El primero está formado por un tejido conjuntivo mucoso, tipo embrionario, rico en odontoblastos, mientras que en el conducto cementario encontramos un tejido conjuntivo maduro sin odontoblastos, que ya pertenece a la región periapical y está directamente relacionado con el anterior”.¹¹

Es el conducto dentinario, donde se localiza la pulpa dentaria, el “campo de acción del endodoncista”, teniendo por límite apical la unión cemento-dentina-conducto.

La región apical y periapical, representada por los tejidos que incluyen y contornean el ápice radicular, estando íntimamente relacionada con el endodoncio, podrá sufrir las consecuencias de las alteraciones del mismo, sea por la acción de sus productos de descomposición o por la propia intervención profesional, y hasta por la acción directa de las bacterias o de sus toxinas, pudiendo determinar la más variadas reacciones periapicales.

Constituyéndose en el centro nervioso, vascular y linfático de todo el periodonto, esta región cuando es traumatizada por el profesional o irritada por los productos de descomposición pulpar, bacterias y toxinas, como también por

el empleo de sustancias citotóxicas, podrá producir reflejos en toda la estructura periodontal. Considerada una de las áreas del organismo de altísima acción metabólica,¹² la región apical y periapical atribuye a la endodoncia actual un papel fundamental en lo que respecta al aspecto biológico. “En condiciones regulares, esta región está compuesta por las siguientes estructuras: Conducto cementario, extremidad pulpar, límite cemento-dentina-conducto (CDC), cemento, foramen apical, membrana periodontal, pared y hueso alveolar”.¹² Los mismos que se detallan a continuación:

- **Conducto cementario:**

“Revestido por cemento en toda su extensión, corresponde aproximadamente de medio a 3 mm de la extremidad final del conducto radicular encontrándose completamente formado de 3 a 5 años después de la erupción de la pieza dentaria. Se presenta generalmente en forma infundibuliforme, con el diámetro mayor hacia el foramen apical y el menor en la unión cemento-dentina-conducto (límite CDC)”.¹²

- **Extremidad pulpar**

“El conducto cementario está relleno por un tejido conjuntivo maduro, llamado común y erróneamente extremidad pulpar. Semejante al ligamento periodontal, carente de odontoblastos, acelular pero sin embargo rico en fibras y en otros elementos estructurales característicos de este tejido, la preservación de su vitalidad durante el tratamiento endodóntico es de gran importancia en la reparación apical y periapical”.¹²

- **Límite cemento-dentina-conducto (CDC)**

El “campo de acción del endodoncista” tiene por límite apical la unión cemento-dentina-conducto, suponiendo esta estructura anatómica especial interés en la práctica endodóntica actual. De acuerdo con la mayoría de los autores, cuando la instrumentación y la obturación no sobrepasan este límite, tiene mayores posibilidades de producirse la mineralización apical, conclusión ideal de todo tratamiento endodóntico. “Esa reparación se realiza a expensas del cemento que recubre el mismo canal cementario, así como de los elementos celulares vasculares ya presentes en la membrana periodontal. En la práctica, la misma naturaleza favorece la intervención endodóntica porque el conducto radicular presenta mayor constricción a ese nivel, siendo

el promedio 223 μm para los jóvenes y 2010 en las personas de mayor edad”.⁹

- **Cemento**

“El cemento, tejido conjuntivo mineralizado, se diferencia de la capa interna del saco dentario, y es, por lo tanto, de origen mesodérmico. Tiene como función primordial proteger a la dentina y mantener el diente implantado en el alveolo, esta función se cumple aun después de la muerte de la pulpa, pudiendo aún, en estos casos, formar una barrera protectora, obliterando los forámenes apicales e impidiendo de este modo un pasaje de agentes externos irritantes al organismo. El cemento puede ser celular o acelular”.⁹

“En 1/3 apical, el cemento es celular y grueso, pudiendo sufrir alteraciones de acuerdo con las exigencias fisiológicas y principalmente en razón de los problemas patológicos, en casos de reacción periapical de larga duración, como los abscesos crónicos y los granulomas, podrá haber una erosión del cemento, llegando a alcanzar la dentina; por lo que juega un papel muy importante en la reparación apical y periapical después del tratamiento endodóntico”.⁹

- **Foramen apical**

El foramen es la abertura final del conducto radicular a nivel del 1/3 apical de la raíz dentaria. “Esta abertura no siempre coincide con el vértice apical de la raíz dado que, de acuerdo con Kuttler en un 68,0% de los dientes jóvenes y en un 80,0% de los adultos, la parte cementaria (conducto cementario) no continua en la misma dirección que la parte dentinaria (canal dentinario). De la misma forma Burch y Hulen”¹³ informaron que el foramen se abre antes del apice anatómico (vértice apical) en el 92,4% de los casos. Esta desviación, que alcanza como promedio distancias de 495 μm en los dientes jóvenes y de 607 μm en los adultos y que puede alcanzar hasta 2 o 3 mm, no permite, por lo tanto, establecer clínica y radiográficamente el límite apical del “campo de acción del endodoncista” deduciéndose apenas un promedio de longitud del conducto cementario (aproximadamente de 0,5 mm) del largo total del diente.

- **Membrana periodontal**

“Conocido también como el pericemento, periodonto apical, ligamento periodontal y membrana alveolodentaria. De origen mesodérmico, es a través de la pared externa del saco dentario que se diferencia la estructura inicial de la membrana periodontal. Es un tejido conjuntivo denso que tiene por función primordial unir el cemento a la pared alveolar, tanto biológica como mecánicamente”.¹²

Biológicamente cumple funciones de intercambios metabólicos entre el cemento y el hueso alveolar, cumpliendo por lo tanto funciones nutritivas, defensivas y propioceptivas sensoriales.

“Mecánicamente por estar constituida por tejidos blandos principalmente de fibras colágenas y estructuras vasculares, distribuidas en una sustancia intercelular gelatinosa, comportándose como un verdadero *amortiguador hidrostático* donde un sistema líquido actúa en la transmisión y en la neutralización de las fuerzas que actúan sobre las piezas dentarias”.¹²

Estando situado entre la pared celular y el cemento, la membrana periodontal se evidencia radiográficamente a través de una línea radiolúcida, más pronunciada en los jóvenes.

- **Pared y hueso alveolar**

“Tienen origen mesodérmico y de la capa externa del saco dentario. La pared alveolar (cortical alveolar) consta de una fina capa de hueso que limita exteriormente la membrana periodontal: En casos normales es continua, y siendo también más densa, puede distinguirse radiográficamente del hueso alveolar, por ser más radiopaca”.¹²

“A través de los rayos X, su normalidad se caracteriza por la integridad (continua), radio opacidad y nitidez del límite interno. Externamente se confunde con el trabeculado del hueso esponjoso. El hueso alveolar está compuesto por dos partes. Una representada por el hueso compacto que limita la zona esponjosa y el esponjoso propiamente dicho, que constituye los componentes de soporte alveolar de las piezas dentarias”.¹²

Siendo de naturaleza plástica, el hueso esponjoso sufre fácilmente la consecuencia de los procesos inflamatorios de la región periapical a través de

la reabsorción, los cuales, cuando son evidenciados radiográficamente constituyen elementos importantes para el diagnóstico.

2.2.2. Fases del tratamiento endodóntico

2.2.2.1. Asepsia y antisepsia en endodoncia

La asepsia y la antisepsia son procedimientos que tienen por objetivo eliminar microorganismos ajenos a nuestro campo operatorio y con ello trasladar elementos patógenos a ámbitos que no lo contienen.

Este principio asume un papel relevante en la endodoncia actual, no solo por razones locales inherentes al mismo tratamiento, sino también por el aspecto general, dado que la insignificancia de 0,0001 ml de sangre contaminada con virus de hepatitis sérica que permanezca en el instrumental endodóntico, podrá transformarlo en un vehículo de transmisión de esta infección virósica entre nuestros pacientes.

En cuanto a los aspectos locales, inherentes por lo tanto al propio tratamiento, sabemos que en los casos de biopulpectomía no existen microorganismos en el interior del conducto radicular que deba ser combatidos de acuerdo con los hallazgos citopatológicos y microbiológicos. De este modo, no se justifica el empleo de sustancias bactericidas como soluciones irrigadoras. Estas sustancias, además de ser innecesarios, habrán de destruir el muñón pulpar, que como sabemos es la matriz de la mineralización del foramen apical, dado que toda sustancia bactericida, además de destruir a los microorganismos, destruye también y más fácilmente las células vivas.

La no utilización de sustancias bactericidas en el interior de los conductos radiculares en los pasos de biopulpectomía, hacen que deban realizarse todos los esfuerzos posibles para evitar la contaminación de nuestro campo de acción, asumiendo así la antisepsia un papel fundamental en este tratamiento.

De este modo, la esterilización y la desinfección del instrumental y de los materiales endodónticos, la atomización de la cavidad bucal con soluciones antisépticas, la preparación del diente para recibir el aislamiento absoluto durante el tratamiento, la antisepsia del campo operatorio constituyen principios fundamentales para lograr el éxito en las biopulpectomías.

De las misma forma estos principios también asumen gran importancia en la necropulpectomías dado que, *“no somos responsables por los*

microorganismos que determinan la lesión, pero si, altamente responsables y culpables, por los gérmenes que inadvertidamente podemos llevar a nuestro campo operatorio”

2.2.2.2. Apertura coronaria

“La apertura coronaria es el acto operatorio con el que ingresamos a la cámara pulpar, obteniéndose de este modo un acceso directo y franco a cualquiera de sus partes. En esta fase debemos resaltar la importancia del conocimiento preciso de la morfología interna de la cámara pulpar, dado que la apertura coronaria no es más que la proyección mecánica de la anatomía interna del diente sobre su superficie. Es también de fundamental importancia, el conocimiento de los principios que rigen este acto operatorio”.¹³

2.2.2.3. Preparación biomecánica

“Consiste en tratar de obtener un acceso directo y franco al límite CDC o a sus proximidades, a través de la cámara pulpar y del conducto dentinario, preparándolos convenientemente para una perfecta desinfección, fácil y perfecta obturación, así como para el éxito del tratamiento. Esta fase es realizada, didácticamente, a través de medios químicos (soluciones irrigadoras), medios físicos (actos de irrigar y aspirar) y medios mecánicos (instrumentos e instrumentación)”.¹³

2.2.2.4. Fase de la desinfección

“Consiste en volver al conducto radicular un medio impropio para el desarrollo y la proliferación bacteriana, sea destruyendo o inhibiendo los patógenos que escapan de la acción de la preparación biomecánica”. Por la propia definición, podemos concluir que esta fase es peculiar de las necropulpectomias, y viene a completar el combate a los microorganismos sitiados en el conducto radicular y sus ramificaciones, iniciado por la acción de la preparación biomecánica.

De este modo, podemos concluir que la desinfección o la descontaminación del conducto radicular, se conseguirá por medio de la aplicación conjunta de la “preparación biomecánica” y de la “fase de desinfección”.

No existe aún un término apropiado para definir esta fase del tratamiento. Preferimos “desinfección” por ser nuestro objetivo combatir los microorganismos patógenos, que pueden ser alcanzados por medio de agentes químicos, directamente aplicados a las paredes del conducto radicular.

2.2.2.5. Obturación

“La obturación del conducto radicular consiste en reemplazar el contenido de la cavidad pulpar por sustancias que, además de permitir un sellado lo más hermético posible, deberán ser inertes o antisépticos, bien toleradas por el organismos y de que preferencia estimulen la reparación apical y periapical”.¹⁴

Esta fase, a pesar de ser considerada, además un campo abierto para el mejoramiento constituye el hecho de seguridad de un tratamiento endodóntico bien realizado y apropiadamente conducido.¹⁴

2.2.2.6. Proservación

El control clínico y radiográfico después de un tratamiento recibido entre nosotros, las más diversas denominaciones, incluyendo la expresión inglesa *follow-up*. Podemos decir que el tratamiento endodóntico termina cuando la región periapical neutraliza el trastorno producido por este tratamiento o repara una lesión pre existente; de este modo es deber de todo profesional odontólogo hacer un control clínico y radiográfico con el expreso propósito de comprobar el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico. De acuerdo con la mayoría de los autores, la preservación deberá realizarse por un periodo mínimo de 6 meses para los casos de biopulpectomía y de 1 a 2 años después de las necropulpectomías.

2.2.3. COMPUESTO HALOGENADO:

2.2.3.1. Hipoclorito de Sodio

“Son sustancias químicas orgánicas que contienen uno ó varios átomos de un elemento halógeno (generalmente cloro, aunque existen compuestos formados con bromo e Yodo)”.¹⁶

Gracias a las publicaciones realizadas por “Dakin y Dunham en 1915 y 1917, los compuestos de cloro pasaron a ser sumamente utilizados en medicina, en cirugía, y aun hoy en odontología”.¹⁵

“El cloro, uno de los más potentes germicidas conocidos, ejerce su acción antibacteriana bajo la forma del ácido hipocloroso no disociado. En solución neutra o ácida, el ácido hipocloroso no se disocia y ejerce una acentuada acción bactericida”.¹⁶

De acuerdo con Dakin y Dunham esta acción se realiza por oxidación de materia orgánica, proceso por el cual el cloro reemplaza el hidrógeno del grupo de las

proteínas, que contienen gran número de aminoácidos. El nuevo compuesto así formado entra en la clasificación de las cloraminas y presenta una elevada propiedad bactericida.

Para Dobbertin, citado por Pucci indica que es el oxígeno nascente el responsable de la acción bactericida, mientras que para otros autores, sería el cloro libre el elemento activo. *“La multiplicidad de acción simultánea del hipoclorito de sodio: detergente, necrolítica, antitóxica, bactericida, desodorizante, disolvente y neutralizante, justifica la complejidad de las reacciones químicas de este producto, así como también, la indefinición de su mecanismo de acción bactericida”*.

Las soluciones de NaClO son utilizadas en bajas concentraciones, como el líquido de Dakin (0,5% de cloro activo) y la solución de Milton (1,0% de cloro activo) en concentraciones medianas (2,5% de cloro activo) o en altas concentraciones como la soda clorada (4-6% de cloro activo). En la lista de las propiedades que convierten al NaClO en la opción más adecuada para la irrigación de los conductos radiculares se destacan: Buena capacidad de limpieza, poder antibacteriano efectivo, neutralizante de productos tóxicos, disolvente de tejido orgánico, acción rápida, desodorizante y blanqueante. Las soluciones de hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración (0,5%, 1,0% y 2,5%) son las más indicadas para el tratamiento de dientes vitales. Su uso impone cuidados en la técnica, pues su proyección inadvertida en el interior de los tejidos periapicales determina reacciones más severas que las producidas por los detergentes aniónicos.¹⁷

“Aunque existen en el mercado múltiples soluciones irrigadoras a opinión de Leonardo considera al hipoclorito de sodio al 5,0% la sustancia de elección en el tratamiento de los dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica, por sus excelentes propiedades que se enumeran a continuación”:¹⁸

- **Posee baja tensión superficial:** Gracias a esta propiedad, “la soda clorada doblemente concentrada penetra en todas las concavidades del conducto radicular, al tiempo que crea condiciones para mejorar la eficiencia del medicamento aplicado tópicamente”.¹⁹
- **Neutraliza los productos tóxicos:** Esta función es muy importante porque es capaz de neutralizar y eliminar el contenido necrótico del conducto radicular apenas en la sesión inicial del tratamiento, sin la

posibilidad de complicaciones agudas de los procesos periapicales. Ella nos posibilita una penetración quirúrgica al medio ambiente antiséptico, en la misma sesión; existen otros productos como el tricresolformalina que requiere de 48 horas para desempeñar esta misma acción es aquí la gran ayuda que nos brinda el hipoclorito de sodio en el tratamiento endodóntico.

- **Bactericida:** La propiedad a destacar es que al contacto con restos orgánicos pulpares, libera oxígeno y cloro, que es el fundamento básico de todo antiséptico útil. Esta liberación vuelve al hipoclorito de sodio un producto bastante inestable, motivo por el cual debe ser usado solamente como solución irrigadora, durante la instrumentación del conducto radicular y jamás como apósito tópico dentro del conducto.
- **Favorece la instrumentación:** Por medio del humedecimiento de las paredes del conducto radicular, favorece la acción de los instrumentos.
- **Su pH es alcalino:** Gracias a su pH alcalino, el hipoclorito neutraliza la acidez del medio, volviéndolo por lo tanto inadecuado para la proliferación bacteriana.
- **Tiene acción disolvente:** De acuerdo a las experiencias de “Grossman y Meiman es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta por este agente, entre 20 minutos y 2 horas”.²⁰
- **Deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas:** “Los restos pulpares y alimentarios, así como los microorganismos de la luz del conducto radicular, las fibrillas de Thomes, las bacterias alojadas en los conductillos laterales, colaterales, accesorios, están constituidos en gran proporción por prótidos. Estas sustancias proteicas son deshidratadas y solubilizadas por la acción del hipoclorito de sodio, transformándola en materias fácilmente eliminables del conducto”.
- **Su acción es rápida:** La interacción soda clorada/agua oxigenada o soda clorada/restos orgánicos se hace rápidamente, aunque es

enérgicamente efervescente, forzando a los residuos y las bacterias fuera del conducto radicular.

- **Tiene doble acción detergente:** “Los alcálisis actúan sobre los ácidos grasos, saponificándolos, es decir, transformándolos en jabones solubles de fácil eliminación.” Los alcálisis, así como los jabones, reducen la tensión superficial de los líquidos, y de ahí el doble poder humectante y detergente de la soda clorada.
- **No es irritante:** El hipoclorito de sodio al 4 – 6% no es irritante bajo condiciones de uso clínico, es decir, cuando se lo emplea en el tratamiento del conducto radicular de los dientes despulpados (necropulpectomia).

Su preparado se hace por medio de la siguiente fórmula: Carbonato de sodio monohidratado 140 g; hipoclorito de calcio 200g y agua destilada 1,000 cm³.

Se disuelve el carbonato de calcio en 500 cm³ de agua destilada. Se tritura el hipoclorito de calcio en los restantes 500 cm³ de agua. Se mezclan a continuación las dos soluciones; se agita ocasionalmente para un mayor contacto entre ellas, dejándose en reposo durante 12 horas.

Después de 12 horas, se agita nuevamente y se filtra. Siendo una solución inestable, se aconseja conservarla en lugar fresco al abrigo de la luz (frasco ámbar) y renovarla aproximadamente cada 3 meses (**ver figura N° 1**).

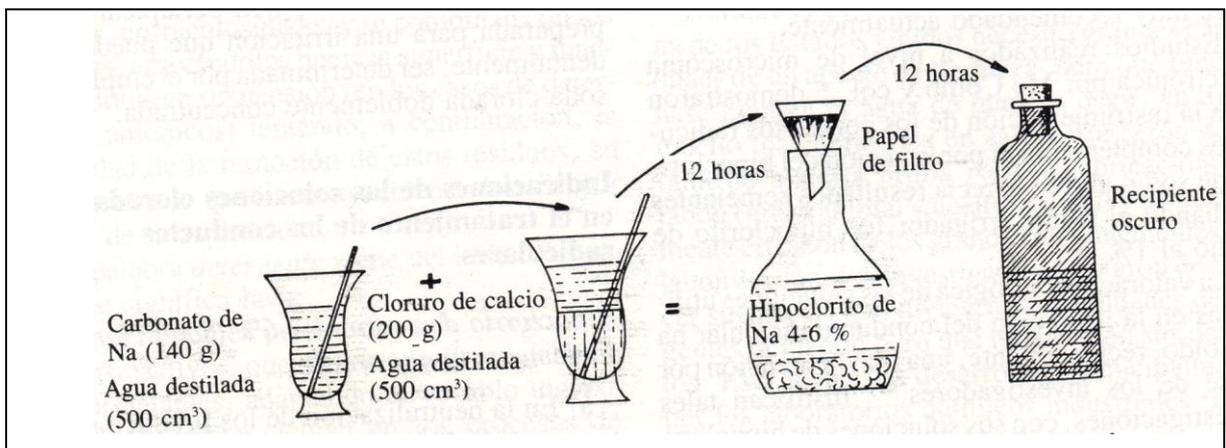


Figura N° 1: Preparación de hipoclorito de sodio al 4-6% de acuerdo con Araujo MJ. Tomado del libro Leonardo. Endodoncia. Tratamientos de los conductos radiculares. Página 183

2.2.3.2. Indicaciones de soluciones cloradas en el tratamiento de los conductos radiculares

Para fines de recomendar creemos por conveniente clasificar el hipoclorito de sodio según las concentraciones de cloro activo las mismas que se detallan a continuación:

a. Hipoclorito de sodio al 4-6% (soda clorada doblemente concentrada)

- “En la neutralización de los productos tóxicos, para posibilitar una penetración quirúrgica inmediata de los conductos radiculares, en un medio ambiente antiséptico, en caso de piezas dentarias con procesos periapicales evidenciado con un examen radiográfico”.
- Como coadyuvante de la preparación biomecánica de los conductos radiculares de los dientes despulpados e infectados, con reacción periapical crónica, en razón a su excelente acción bactericida.
- Durante la remoción de obturaciones parciales del conducto radicular.
- En la irrigación alternada con agua oxigenada 10 v (técnica de Grossman)
- En asociación con detergentes.
- En la irrigación alternada con agua oxigenada de 10 v, solo en la cámara pulpar, en los casos de biopulpectomias, para combatir la posible infección superficial de la pulpa.²¹

b. Hipoclorito de sodio al 0,5% (liquido de Dakin) e hipoclorito de sodio al 1,0% (solución de Milton) o ambos productos

- En la neutralización del contenido séptico pulpar, en casos de tratamiento endodóntico de dientes despulpados, infectados, o ambas cosas sin reacción periapical evidenciable radiográficamente.
- Como coadyuvante de la preparación biomecánica, en las mismas indicaciones de lo señalado anteriormente.
- Durante la desobturación de conductos radiculares de dientes despulpados con procesos periapicales agudos.

2.2.4. CONOS DE GUTAPERCHA

“La gutapercha es la sustancia preferida como material de relleno central sólido para la obturación del conducto. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alérgica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema canalicular”.²²

2.2.4.1. Composición de la gutapercha

“La gutapercha es una sustancia vegetal, extraída bajo la forma de látex, de arboles existentes en Sumatra y en las Filipinas”.²³ Después de la purificación del producto originalmente obtenido, se agregan varias sustancias como el óxido de zinc, el carbonato de calcio, algunos sulfatos, aceite de clavo, catgut pulverizado y otros elementos con el propósito de mejorar las propiedades físico químicas, principalmente la dureza, la radio opacidad, flexibilidad y la constancia de volumen y de este modo facilitar su empleo.²³

La gutapercha como material de obturación de los conductos radiculares, fue introducida en endodoncia por Bowman en 1867. A comienzos de este siglo surgieron los conos fabricados con este material, y hasta hoy en día es el material más utilizado para la obturación de conductos radiculares, tal vez por la facilidad de su empleo y por ser muy tolerado por los tejidos vivos. Kronfeld relata casos en los que el examen histológico mostró “tejido cementoide” depositado sobre la superficie de la gutapercha, cuando la misma se encontraba en las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto. En los casos de sobrepase del cono de gutapercha hacia los tejidos periapicales, generalmente se forma una capsula fibrosa que lo envuelve. Los conos de gutapercha pueden ser divididos en función de su uso en principales y secundarios:

- a. Conos principales:** También llamados conos maestros, son aquellos que generalmente van a rellenar la mayor parte del conducto radicular y principalmente se adaptan de la mejor forma posible, a nivel del tercio apical. Son conos muy manipulados y por eso deben ser de buena calidad. Deben estar normalizados, como los instrumentos usados para la preparación del conducto radicular. Estos conos existen principalmente en las numeraciones 25/40, 45/80 y 90/140. Leonardo recomienda preferentemente utilizar las marcas: Kerr, Higienic, Premier, Antaeos y Maillefer, poseyendo este último, en la primera serie, también los números 15 y 20.
- b. Conos secundarios:** “Los conos secundarios se emplean como material de relleno, por un procedimiento de condensación lateral activa, se procura evitar espacios entre el cono principal y las paredes del conducto radicular. Tienen forma más cónica, con puntas bien finas que facilitan su introducción en los espacios abiertos por los espaciadores, en el momento de la obturación de los conductos radiculares. Los conos de gutapercha auxiliares deberán tener una

conicidad uniforme de 0,02 mm/mm y diámetro denominados D1, D3 y D16 equivalentes a los diámetros de los instrumentos”.²⁴

2.2.4.2. Indicaciones del empleo de la gutapercha como material de Obturación

- Piezas dentarias con requerimiento de perno como refuerzo de la restauración coronaria
- En piezas dentales anteriores que requieren clareamiento o en casos de apicectomía.
- Siempre que se trabaje con paredes irregulares o configuraciones no circulares (ovalada, en forma de riñón, en "moño") ya sea debido a la anatomía del conducto o como resultado de la preparación.
- “Cuando se prevé la presencia de un conducto lateral o accesorio, cuando se determina la presencia de foraminas apicales múltiples o en casos de resorción interna”.²⁴
- “Cuando en conductos extremadamente anchos es posible fabricar un cono de gutapercha adaptado al caso individual tratado”.²⁴

2.2.4.3. Ventajas y desventajas de conos de gutapercha

a. Ventajas

- Fácil para compactar y se adaptan a las irregularidades del conducto.
- Pueden ser ablandados y convertidos en un material plástico mediante el calor o solventes comunes (eucaliptol, cloroformo, xylol)
- Son inertes.
- Poseen estabilidad dimensional (excepto cuando se ha convertido en material plástico)
- Son tolerados por los tejidos (no alergénicos)
- No alteran la coloración de las piezas dentarias.
- Son radiopacos.
- De fácil retiro del interior del conducto dentario en caso de re tratamientos de conductos.

b. Ventajas

- No tienen rigidez.
- Carecen de adherencia.
- Pueden ser desplazados fácilmente mediante presión. Esto es, no hay control en la longitud de la obturación por lo que es necesario un tope apical efectivo.

2.2.4.4. Desinfección de los conos de gutapercha

“Aunque las puntas no puedan esterilizarse con calor, Un estudio reciente encontró que las puntas de gutapercha deberían ser esterilizadas antes del uso mediante la colocación de los conos en hipoclorito de sodio al 5,25 % durante 1 min. En ese estudio se demostró también que el glutaraldehído al 2%, la clorhexidina al 2% y el alcohol etílico al 70 % no eran eficaces para destruir las esporas de *Bacillus Subtilis*”²⁴

2.2.5. MICROBIOLOGIA ENDODÓNTICA:

“Se estima que en la cavidad bucal humana habitan cerca de 500 especies microbianas, pero actualmente se describe un número limitado de microorganismos en la infección endodóntica, desde una a doce especies. Esto indica que existen determinantes ecológicos a nivel de la pulpa y el periápice, cuya presión selectiva va a definir qué microorganismos serán capaces de colonizar esos tejidos”^{.24}

“Estudios basados en cultivos microbiológicos han permitido conocer los distintos microorganismos patógenos endodónticos. La aparición de las técnicas de biología molecular que no dependen de los cultivos ha confirmado los hallazgos de los estudios basados en cultivos, y ha entregado información adicional sobre la microbiota asociada a los diferentes tipos de infecciones endodónticas. La tecnología molecular ha permitido identificar nuevos patógenos causales que nunca habían sido aislados en infecciones endodónticas (Torabinejad, 2010)”^{.24}

“El *E. faecalis* es un coco grampositivo anaerobio facultativo que se encuentra en el 30% a 90% de los dientes tratados endodónticamente. La probabilidad de que se encuentre *E. faecalis* en un diente endodonciado es nueve veces mayor que en un diente con infecciones primarias. Los hongos de la especie *Candida* sólo se encuentran en infecciones primarias de manera esporádica, pero en infecciones persistentes o secundarias se encuentra en el 3%-18% (Torabinejad, 2010). Tanto

E. faecalis como *C. albicans* tienen una serie de atributos que les permiten sobrevivir en los conductos tratados, como la resistencia a los fármacos intraconducto (Hidróxido de Calcio), y la capacidad para formar biopelículas, invadir los túbulos dentinarios y soportar largos periodos de privación de nutrientes (Torabinejad, 2010). También pueden encontrarse en este tipo de infecciones bacterias del género *Streptococcus* y algunos anaerobios frecuentes en infecciones primarias como *P. alactolyticus*, *P. propionicum*, *F. alocis*, *T. forsythia*, *D. pneumosintes* y *D. invisus* (Torabinejad, 2010)".²⁴

2.2.5.1. Características microbiológicas de *Enterococcus Faecalis*

"*E. faecalis* es un coco Gram positivo que puede aparecer solo, en pares o en cadenas; éstas células pueden aparecer como coco-bacilos cuando se realiza la tinción de Gram en muestras provenientes de placas de Agar o pueden aparecer ovales o en cadenas cuando se realiza la tinción de Gram en muestras provenientes de caldo de tioglicolato. Éste es un microorganismo anaerobio facultativo y su crecimiento óptimo ocurre a 35°C; sin embargo, también se ha observado crecimiento entre 10 y 45°C."²⁵ "Todas las cepas pueden crecer en caldos que contengan cloruro de sodio al 6,5% y esculina hidrolizada en presencia de sales biliares al 40% (medio de bilis-esculina). Una característica importante de *E. faecalis* es su habilidad de crecer en medios con pH ácido y alcalino, donde este último normalmente inhibe el crecimiento y supervivencia de muchos otros microorganismos".²⁵

"Cuando *E. faecalis* creció en un medio ambiente aeróbico y rico en nutrientes, se pudo observar formación de biopelículas y penetración profunda de los microorganismos dentro de los túbulos dentinarios. Cuando creció bajo condiciones anaeróbicas y ricas en nutrientes, se pudo observar la formación de una biopelícula con forma característica de *hongo*, con canales de fluidos a su alrededor".²⁵ "Algunos estudios señalan que el hipoclorito de sodio al 5,25% fue el único irrigante probado capaz de remover la biopelícula luego de 5 minutos de exposición, mientras que el Tetraclean lo hizo a los 60 minutos. El MTAD Biopure no pudo remover la biopelícula en ninguno de los tiempos evaluados".²⁵

2.2.5.2. Cultivo y observación microscópica

Esta técnica tradicional consiste en sembrar las muestras del conducto radicular utilizando medios para cultivo de microorganismos anaerobios estrictos y

anaerobios facultativos, que indiquen las proporciones relativas de cepas presentes. Las principales ventajas de las técnicas tradicionales de cultivo están relacionadas con su naturaleza de amplio rango, lo cual hace posible la identificación de una gran cantidad de especies microbianas en una muestra. “A pesar de las condiciones dadas en los métodos de cultivo tradicionales para la detección de la microbiota endodóntica, algunos microorganismos no pueden ser cultivados por numerosas razones; entre ellas: la ausencia de nutrientes esenciales o factores de crecimiento en los medios de cultivo artificiales, la toxicidad del medio de cultivo, lo cual puede inhibir el crecimiento de algunos microorganismos, la producción de sustancias inhibitorias del microorganismo solicitado por parte de otros microorganismos presentes en el medio ambiente mixto, la dependencia metabólica de otras especies para el crecimiento y el reposo bacteriano, el cual es un estado de baja actividad metabólica que desarrollan algunas bacterias bajo ciertas condiciones de estrés, como la falta de nutrientes”.²⁶

2.2.5.3. Control microbiológico de *Enterococcus faecalis*

“Como se ha mencionado anteriormente, *E. faecalis* ha sido asociado a las lesiones periapicales persistentes, y gracias a sus características fenotípicas y a la presencia de determinados factores de virulencia, este microorganismo es capaz de sobrevivir en medios con pocos o escasos nutrientes. Hay estudios donde se trata de controlar la presencia de *E. faecalis* bien sea con medicación local como irrigantes o medicación intraconducto”.²⁶

2.3. Definición de términos básicos (glosario)

- **Agua destilada:** “Para fines del presente estudio el agua destilada es la sustancia compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno que es incolora, insípida e inodora y que recibe el nombre de agua”.
- **Agar Tioglicolato:** El agar tioglicolato es un medio fluido que permite el cultivo y enriquecimiento de microorganismos aerobios, anaerobios facultativos y anaerobios estrictos, se usa por su capacidad de favorecer el desarrollo de una gran variedad de microorganismos.
- **Asepsia y antisepsia en endodoncia:** Para fines del presente estudio deberá comprenderse a la asepsia y antisepsia como el conjunto de procedimientos que intenta destruir los microorganismos de nuestro campo operatorio, con el expreso

propósito de impedir que llevemos gérmenes inadvertidas a un lugar que no los contenga.

- **Conos de gutapercha:** “Material de relleno central sólido para la obturación del conducto. Tiene toxicidad mínima, irritación tisular escasa y la menor actividad alergénica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema canalicular”.
- **Cultivo microbiológico:** “Un cultivo microbiológico, o cultivo microbiano, es una herramienta de investigación bien establecida en biología molecular para el cultivo de bacterias y organismos de levadura”.
- **Desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus faecalis***
La especie *Enterococcus faecalis* es una bacteria que se encuentra en los intestinos de los seres humanos y de animales, son indicadores de contaminación fecal por lo mismo que su presencia se debe a la falta de higiene o condiciones del medio defectuosas. Cultivado a 37°; para la presente investigación se ha definido como contaminación del cono a un recuento de $1,5 \times 10^5$ UFC/ml a partir de la cual se someterá al hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y tiempo de exposición de uno a tres minutos cuya tabla de conversión para interpretar la eficacia de la solución desinfectante será como se indica a continuación:
 - a. $00 -- 0.90 \times 10^2$ (**Muy eficaz**)
 - b. $1 \times 10^2 -- 9.90 \times 10^2$ (**Eficaz**)
 - c. $1 \times 10^3 -- 9.90 \times 10^3$ (**Poco eficaz**)
 - d. $1 \times 10^4 -- 9.90 \times 10^4$ (**Moderadamente eficaz**)
 - e. $1 \times 10^5 -- 1,5 \times 10^5$ (**No eficaz**)
- **Estudio *in vitro***
“Deriva del latín: dentro del vidrio. Se refiere a una técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo, o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo”.
- **Estudio experimental**
En el presente estudio se diseñó con el objetivo de evaluar los efectos de una intervención, intentando establecer una relación de causa y efecto. Esta intervención suele ser un tratamiento farmacológico, aunque puede ser cualquier otro tipo de terapéutica que para el presente estudio es la aplicación de un protocolo de efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones.

- **Grupo control (agua destilada)**

Un grupo de control es una parte vital de un experimento científico controlado para evitar que las apariencias lleven a conclusiones erróneas.

- **Hipoclorito de Sodio**

Para fines de la presente investigación el autor define al hipoclorito de Sodio como el compuesto químico que se utiliza como desinfectante y permite eliminar bacterias que se encuentran en el conducto radicular, así como microorganismos que se encuentran en el medio ambiente. Las concentraciones de cloro activo que se empleará son los que a continuación se detallan:²⁷

- a. Baja concentración de cloro activo:

- Cloro activo al 0,5% conocido como líquido de Dakin.
 - Cloro activo al 1,0% conocido como la solución de Milton

- b. Mediana concentración: Encontramos cloro activo al 2,5%

- c. Alta concentración:

- Soda clorada al 3,7%
 - Soda clorada al 5,8%

- **Mediciones biológicas**

Para fines del presente estudio deberá entenderse como la técnica que nos permitirá la cuantificación de la actividad bacteriana después de la aplicación de hipoclorito de Sodio en sus diferentes concentraciones sobre el cono de gutapercha.

- **Placas petri**

“La placa de Petri es un recipiente redondo, de cristal o plástico, con una cubierta de la misma forma que la placa, pero algo más grande de diámetro, para que se pueda colocar encima y cerrar el recipiente, aunque no de forma hermética. Es parte de la colección conocida como *material de vidrio*. Se utiliza en Microbiología para cultivar células, observar la germinación de las semillas o examinar el comportamiento de microorganismos”.²⁷

- **Recuento basal**

Para fines del presente estudio el recuento basal de *Enterococcus Faecalis* se definirá en $1,5 \times 10^5$ UFC/ml.

- **UFC/ml**

Unidad formadora de colonia por mililitro.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis General

“Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

VARIABLES:

Variable Independiente:

X₁: Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%.

Variable dependiente:

X₂: Desinfección de conos de gutapercha

Hipótesis estadística

H₀: A=B=C=D=E=F “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁: A≠B≠C≠D≠E≠F “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*”.

3.1.2 Hipótesis secundaria

Hipótesis secundaria 01:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **0,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 02:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **1,0%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 03:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **2,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 04:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **3,7%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 05:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **5,8%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 06:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del **agua destilada** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 07:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

Hipótesis secundaria 08:

- “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

3.3. Definición conceptual y operacionalización de las variables

3.3.1 Variable independiente:

Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%.

3.3.2 Variable dependiente:

Desinfección de conos de gutapercha

3.4. Cuadro de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	VALOR FINAL	ESCALA	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Protocolo de desinfección con hipoclorito de Sodio	Hipoclorito de Sodio 0,5%	0,5% de cloro activo “Líquido de Dakin” Concentración baja	Si No	Nominal	Mediciones biológicas Cultivos
	Hipoclorito de Sodio 1,0%	1,0% de cloro activo “Solución de Milton” Concentración baja		Nominal	
	Hipoclorito de Sodio 2,5%	2,5% de cloro activo Concentraciones medianas		Nominal	
	Hipoclorito de Sodio 3,7%	3,7% de cloro activo Concentraciones altas “Soda clorada”		Nominal	
	Hipoclorito de Sodio 5,8%	5,8% de cloro activo Concentraciones altas “Soda clorada”		Nominal	
	Agua destilada	Control negativo		Nominal	
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADOR	VALOR FINAL	ESCALA	INSTRUMENTO
Desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i>	Recuento de <i>Enterococcus Faecalis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5 x 10⁵ UFC/ml – Recuento a la exposición de 1 minuto • 1,5 x 10⁵ UFC/ml – Recuento a la exposición de 3 minuto 	00 -- 0.90 x 10 ² (Muy eficaz) 1 x 10 ² -- 9.90 x 10 ² (Eficaz) 1 x 10 ³ -- 9.90 x 10 ³ (Poco eficaz) 1 x 10 ⁴ -- 9.90 x 10 ⁴ (Moderadamente eficaz) 1 x 10 ⁵ -- 1,5 x 10 ⁵ (No eficaz)	Razón	Mediciones biológicas Cultivos

CAPÍTULO IV: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño de la Investigación

Corresponde al grupo de diseños experimentales en la subclasificación de “diseño de cinco grupos aleatorizados con grupo control negativo. El diagrama que corresponde es:²⁸

		GE₁	X	O ₁	O ₂
		GE₂	X	O ₁	O ₂
1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	A	GE₃	X	O ₁	O ₂
<i>Enterococcus Faecalis</i>		GE₄	X	O ₁	O ₂
		GE₅	X	O ₁	O ₂
		GC		O ₁	O ₂

A = Aleatorización de conos de gutapercha N° 35 marca ENDOMEDIC

GE₁= Grupo experimental (NaOCl 0,5%) Líquido Dakin

GE₂= Grupo experimental (NaOCl 1,0%) Solución Milton

GE₃= Grupo experimental (NaOCl 2,5%) concentración mediana

GE₄= Grupo experimental (NaOCl 3,7%) Concentración alta

GE₅= Grupo experimental (NaOCl 5,8%) Concentración alta

GC₆= Grupo control negativo (agua destilada)

X= Manipulación de la variable

O₁= Protocolo de 1 minuto de exposición al hipoclorito de Sodio

O₂=Protocolo de 3 minutos de exposición al hipoclorito de Sodio

4.1.1. Tipo de investigación

Para los fines de la investigación se tomó en cuenta la clasificación operativa del Dr. Altamn Douglas en concordancia con la clasificación de la Dra. Canales la misma que los tipifica de manera exhaustiva y excluyente como se indica: ²⁹

– **Según la manipulación de la variable**

Experimental: porque el investigador controló las condiciones de exposición de los diferentes protocolos de hipoclorito de sodio (0,5%, 1,0%; 2,5%; 3,7% y 5,8%) para verificar que efectos tienen en la desinfección de los conos de gutapercha contaminados in vitro con *Enterococcus Faecalis*.

– **Según la fuente de toma de datos**

Prospectivo (directo): Los datos se recogieron a propósito de la investigación directamente de la unidad de análisis; el recuento en UFC/ml de *Enterococcus Faecalis* constituyen datos de fuente directa; bajo ninguna circunstancia se recurrió a fuentes secundarias.

– **Según el número de mediciones**

Transversal: Las variables se midieron en una sola ocasión bajo ninguna circunstancia se realizó periodos de seguimiento.

– **Según el número de variables o analizar**

Longitudinal: Porque el investigador cuantifica y define el recuento basal de *Enterococcus Faecalis* en $1,5 \times 10^5$ UFC/ml a partir de la cual se aplicó el hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% con un tiempo de exposición de 1 a 3 minutos de tal manera que se verifique en qué momento o grupo de comparación el efecto de la desinfección de los conos de gutapercha es significativo.

4.1.2. Nivel de investigación: Explicativo.³⁰

4.1.3. Método: El presente trabajo de investigación por su naturaleza, exige utilizar los siguientes métodos:

4.1.3.1. Método analítico: por cuanto se hace analítica de la desinfección de los conos de gutapercha según los protocolos de desinfección del hipoclorito de sodio desde bajas concentraciones de cloro activo 0,5% (liquido de Dakin) 1,0% (solución de Milton); concentraciones medianas 2,5% a altas concentraciones de cloro activo 3,7% y 5,8% (soda clorada).

4.1.3.2. Método deductivo: A instancias de la lógica, el razonamiento deductivo es aquel argumento en el cual la conclusión (particularidades) es inferida, sí o sí, a partir de las premisas que la teoría, leyes y modelos proponen que para el presente estudio serán los protocolos de desinfección utilizado con el hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones que la teoría actual cita para arribar a conocer las particularidades que estos tienen en la desinfección de los conos de gutapercha según los grupos de exposición, tiempo y concentración de cloro activo.

4.2. Población y muestra de la investigación

4.2.1. Población

La población de estudio será una caja nueva de 100 conos de gutapercha N° 35 marca ENDOMEDIC rotulados con sello de fábrica intacto.

4.2.1.1. Criterios de inclusión

- Los conos de gutapercha que se utilizarán deberán tener el sello de fábrica intacto.
- Conos de gutapercha N° 35.
- Los conos de gutapercha de la marca ENDOMEDIC.
- Conos de gutapercha contaminados in vitro con $1,5 \times 10^5$ UFC/ml *Enterococcus Faecalis*
- Placas petri y tubo de ensayo que contengan cepas bacterianas *Enterococcus Faecalis* con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% a 37°C.

4.2.1.2. Criterios de exclusión

- Conos de gutapercha cuyo prescito de seguridad de fábrica haya sido vulnerado.
- Conos de gutapercha de diferente del número 35
- Los conos de gutapercha de otras marcas que no sean ENDOMEDIC.
- Conos de gutapercha con soluciones de continuidad.
- “Placa petri y tubos de ensayo conteniendo la macrodilución que sufra deterioro y/o contaminación durante la conservación y los procedimientos que no permitan su medición posterior”.

4.2.2. Muestra:

No se aplicará ningún algoritmo matemático por cuanto se realizará un muestreo de tipo probabilístico por azar simple (ver tabla N° 1)

4.2.3. Elección de los miembros de la muestra:

Los miembros de la muestra serán elegidos por un muestreo probabilístico azar simple en la que se seleccionarán 60/100 conos de gutapercha para pasar por el proceso de contaminación divididos en 12 grupos de acuerdo al tiempo de exposición y concentración del NaOCl según se detalla a continuación:

Tabla N° 1: Distribución de grupos experimentales según tiempo de exposición al desinfectante y concentración del protocolo de desinfección con hipoclorito de Sodio

		Tiempo de exposición											
		1 minuto						3 minutos					
		Concentración NaOCl						Concentración NaOCl					
		G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	G ₇	G ₈	G ₉	G ₁₀	G ₁₁	G ₁₂
		0,5%	1,0%	2,5%	3,7%	5,8%	Control	0,5%	1,0%	2,5%	3,7%	5,8%	Control
<i>E. Faecalis</i>		1	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56
1,5 x		2	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57
10⁵		3	8	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58
UFC/ml		4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnicas: Mediciones biológicas

Cultivo de *Enterococcus Faecalis*

Se utilizará las barreras de protección personal, mandil con manga larga, guantes, mascarilla y gorra.

La cepa bacteriana de *Enterococcus faecalis* será obtenida del cepario del banco bacteriológico del laboratorio de Microbiología de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica. El protocolo de contaminación, desinfección y cultivo, se realizará bajo las estrictas condiciones del laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica y consistirá en colocar cada cono de gutapercha (n=60) dentro de un primer tubo que contiene la solución contaminante durante 30 segundos (*Enterococcus Faecalis*); inmediatamente después se trasladará a un segundo tubo que contendrá la solución desinfectante o agua destilada en el caso del grupo control, transcurrido el tiempo de contacto indicado para cada grupo (1 a 3 minutos) se trasladará el cono a una gasa estéril

donde se dejará secar al ambiente durante 30 segundos. Posteriormente se sumergirá en 1 ml de solución salina estéril y se someterá a agitación vertical en un “agitador”. De la solución obtenida de la sumersión final de cada cono se tomarán alícuotas de 10 µl y 100µl, medidas en una micropipeta y se cultivarán en agar Tioglicolato durante 4 días; este procedimiento se realizará por triplicado paca cada muestra y se promediaran los resultados. Pasado el tiempo de cultivo de 4 días en un medio de agar Tioglicolato se contarán las unidades formadoras de colonias (UFC) de cada placa.

La incubación de todas las placas sembradas se realizara a 37°C por 4 días en semiaerobiosis, en el caso de las placas con agar Tioglicolato se le incubará en una atmósfera de 5% de CO₂.³⁰

4.3.2. Instrumentos:

El instrumento que se utilizó es de tipo mecánico con fecha de calibración vigente a la toma de datos; además que las mediciones se realizaron con la pericia de un microbiólogo que labora en la Escuela de Estomatología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica.

4.3.3. Validez del instrumento:

Dado que el instrumento que se utilizó para la cuantificación del microorganismo *Enterococcus faecalis* fue mecánico (microscopio); este instrumento fue calibrado y ejecutado por un perito en la línea de investigación de microbiología; por lo que nuestros datos tienen exactitud, dado que se controló el sesgo de medición; además que para construir la ficha de recolección de datos se procedió a la revisión del conocimiento disponible (validez racional); enseguida se procedió solicitar la apreciación crítica de cinco juicios de expertos para que emita opinión con respecto a claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y conveniencia de la ficha de recolección de datos; los mismos que se adjuntan en el anexo del presente informe final de la tesis.

4.4.4. Procesamiento y análisis de datos

4.4.4.1. Técnicas de procesamiento de los datos

Para fines de crear la matriz de datos se procedió a ordenar los datos, clasificarlos, codificarlos y finalmente tabularlos en el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 22, en donde las variables se consignaron en columnas y los casos en filas.

Los datos recogidos se trasladaron en su estado primigenio, y solo después de su análisis se categorizó para la presentación en tablas y gráficos (**ver anexo 5**)

4.4.4.2. Técnica de análisis e interpretación de datos

a. Estadística descriptiva

Transformación de datos numéricos en información:

- **Medidas de localización o tendencia central**

Media aritmética: Se calculó sumando los valores numéricos de todas las observaciones y dividiendo el total por el número de observaciones; ²⁹ el algoritmo matemático que se utilizó para hallar la media aritmética es la que a continuación se detalla³¹:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

En seguida se determinó el IC de la media aritmética al 95,0% para lo cual se utilizó el ET de la media según se detalla:

$$\text{Límite inferior} = \text{media} - 1.96 \times \text{EE}$$

$$\text{Límite superior} = \text{media} + 1.96 \times \text{EE}$$

Mediana: Se procedió hallar el valor numérico que divide al conjunto de datos organizados en dos partes iguales, es decir el 50,0% de los datos es menor que ella y el 50% de los datos mayor y que para fines del análisis se utilizó el siguiente algoritmo matemático:

$$\text{Md} = \frac{n+1}{2}$$

Este algoritmo matemático es útil siempre que se trate datos impares en caso se trate de datos pares se complementó al algoritmo matemático citado con una sumatoria simple de los datos contiguos divididos entre dos del lugar de la mediana obtenido³²:

Moda: Se procedió hallar el valor numérico que se presentó con mayor frecuencia.

- **Medidas de dispersión o variabilidad**

Rango o recorrido: El rango de variación o recorrido, "R", de un conjunto de datos, es la diferencia entre el valor mayor y menor. Esto es:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$$

Error típico: Es la media de las desviaciones respecto a la media aritmética; útil para la determinación del IC al 95,0 y/o al 99,0%.

Desviación típica o estándar: Muy útil para conocer como se distribuye los valores alrededor de la media. Se procedió hallar la raíz cuadrada positiva de la varianza para datos originales.³³

Formula de la varianza para datos originales:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Fórmula para hallar la desviación estándar:

$$S = \sqrt{S^2}$$

b. Estadística inferencial (Transformación de información en conocimiento):

El sistema de hipótesis se trabajó bajo el ritual de significancia estadística propuesto por Ronald Fisher cuyos detalles adjunto a continuación:

– **Formulación de la hipótesis estadística**

H₀: A = B = C = D = E = F

H₁: A ≠ B ≠ C ≠ D ≠ E ≠ F

– **Nivel de significancia:** 0.05 = 5,0%

– **Elección de la prueba estadística:** Siempre que exista distribución normal de los datos se elegirá la prueba paramétrica ANOVA en caso contrario se elegirá la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

– **Toma de decisión:** Si la prueba calculada es mayor al valor crítico de la tabla se procederá a rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis alterna (H₁); en caso contrario se procederá a validar la hipótesis nula (H₀).

– **Interpretación del p- valor:** Se tomó en cuenta que si el p-valor es menor al nivel de significancia ($\alpha=0,05$) podremos rechazar la hipótesis nula y si el p-valor es mayor al nivel de significancia ($\alpha=0,05$) no podremos rechazar la hipótesis nula.

4.4.5. Ética en la investigación: Para fines de la presente investigación se respetó en su integridad los pilares básicos de la bioética para diseños experimentales *in vitro*; además que se trabajó bajo el principio de la honestidad en mostrar los resultados reales. Finalmente en el presente estudio el autor garantiza el hecho de haber evitado en todo momento cualquier indicio de mala conducta científica en cualquiera de sus

modalidades como son la fabricación, falsificación y plagio (idea, textual, figuras); además se evitó las practicas cuestionables en su taxonomía de mala representación de autoría, inexactitud y sesgos, Por lo que los resultados que se presentan a continuación tienen precisión (control de error aleatorio al 100,0%) y exactitud (control del error sistemático en su modalidad de sesgo de selección y medición).

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo

Tabla N° 1: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Concentraciones NaOCl (%)	Estadística descriptiva		IC 95% para la media		UFC/ml	
	Media	DE	Límite inferior	Límite superior	Mínima	Máxima
0,5	-3,6	1,8	-5,85	-1,34	-6,0	-2,0
1,0	-0,4	0,5	-1,08	0,28	-1,0	0,0
2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agua destilada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	-0,6667	1,5	-1,2328	-0,1005	-6,00	0,0

Shapiro-Wilk=0,517 p=0,000
Kruskal-Wallis= 24,372 gl=5 p=0,000

En la tabla y figura 1 se muestra la diferencia del conteo (UFC/ml) de *Enterococcus faecales* entre un minuto y tres minutos de exposición; encontrándose que el NaOCl 0,5% no fue eficiente al minuto de exposición encontrándose una diferencia de medias de $-3,6 \pm 1,8$ UFC/ml en relación a los tres minutos de exposición; seguido con menor diferencia de medias el NaOCl 1,0% $-0,4 \pm 0,5$ IC95,0%=[-1,08 a 0,28]; mientras que la eficacia antibacteriana fue alta y similar al minuto y tres minutos con el hipoclorito de sodio 2,5%; 3,7% y 5,8%. En el agua destilada (grupo control) el recuento al minuto y tres minutos fue similar $149\ 860,00 \pm 54,7$ UFC/ml por lo que la diferencia de medias resultó ser 0,0 según el tiempo de exposición (1 y 3 minutos).

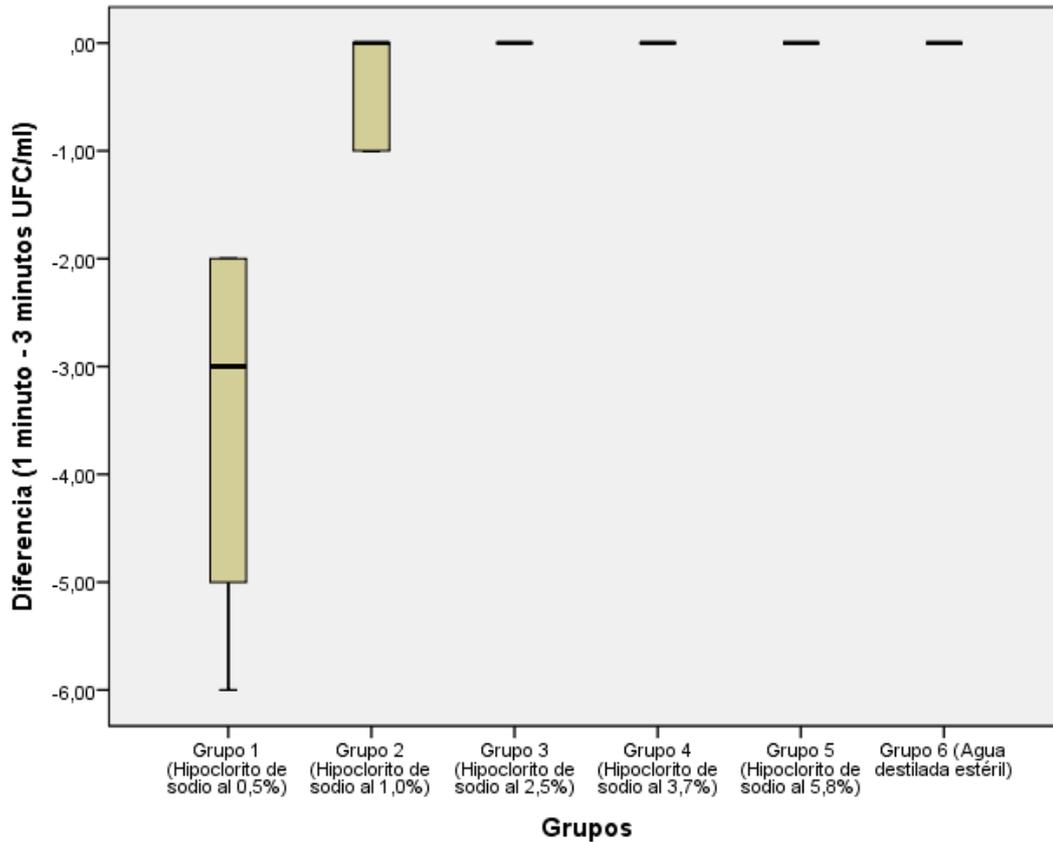


Figura N° 1: Diferencia de medias del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*, 2017

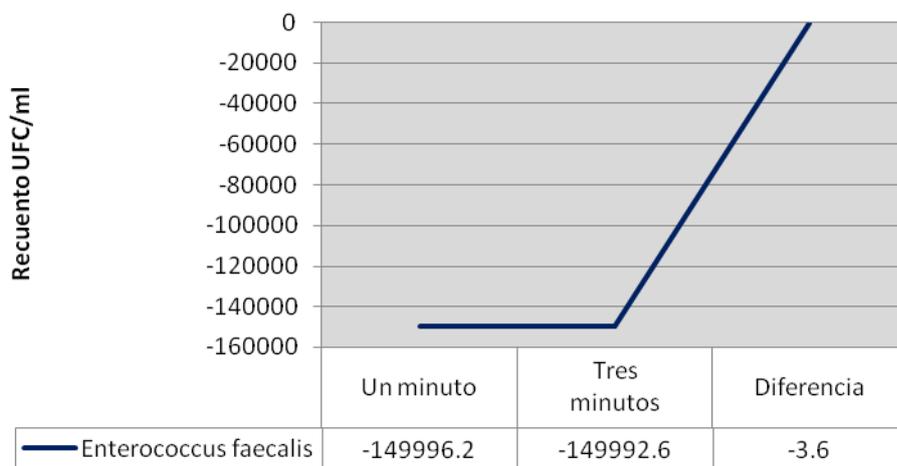
Tabla N° 2: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1	-149 996,20	2,2		
	3	-149 992,60	2,9	-3,6	[-5,85 a - 1,34]

T Student relacionados= - 4,431 gl= 4 p=0,011

En la tabla y figura 2 se muestra que el recuento basal 1,5 x 10⁵ UFC/ml de *enterococcus faecales* expuesto a NaOCl 0,5% en un minuto; disminuyó a -149 996,20 ± 2,2 y a los tres minutos disminuyó aún más -149 992,60 ± 2,9 con una diferencia de medias de -3,6 IC_{95,0%} = [-5,85 a - 1,34].

Enterococcus faecalis



T Student relacionados= - 4,431 p=0,011

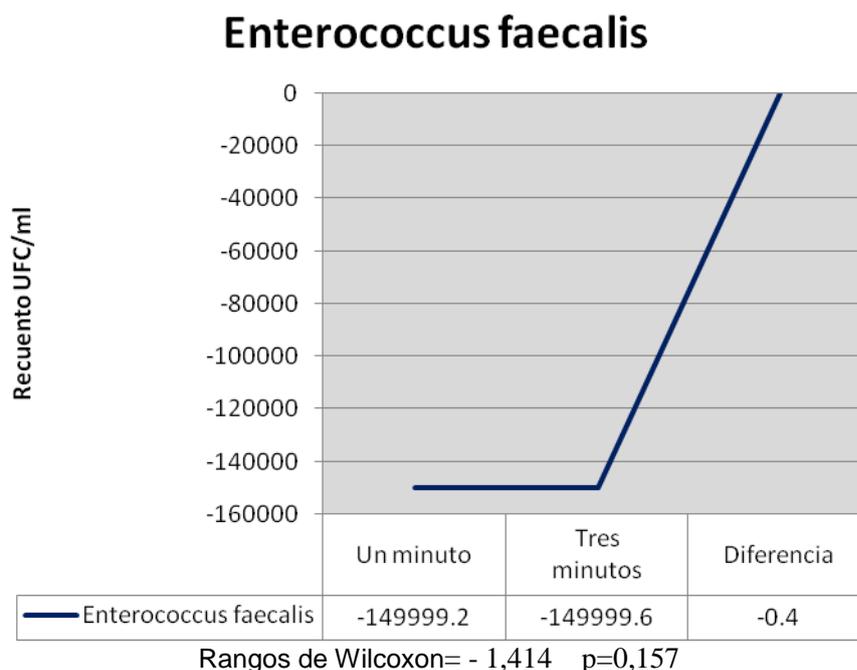
Figura N° 2: Comparación de recuento de *Enterococcus Faecalis* con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto *in vitro* al hipoclorito de sodio **0,5%** en uno y tres minutos de exposición, 2017

Tabla N° 3: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **1,0%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> $1,5 \times 10^5$ UFC/ml	1	-149 999,20	0,5		
	3	-149 999,60	0,8	-0,4	[-1,08 a 0,28]

Rangos de Wilcoxon= - 1,414 gl= 4 p=0,157

En la tabla y figura 3 se muestra que el recuento basal $1,5 \times 10^5$ UFC/ml de *enterococcus faecales* expuesto a NaOCl 1,0% en un minuto; disminuyó a $-149\,999,20 \pm 0,5$ y a los tres minutos disminuyó aún más $-149\,999,60 \pm 0,8$ con una diferencia de medias de $-0,4$ $IC_{95,0\%} = [-1,08 \text{ a } 0,28]$.



Rangos de Wilcoxon= - 1,414 p=0,157

Figura N° 3: Comparación de recuento de *Enterococcus Faecalis* con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto *in vitro* al hipoclorito de sodio **1,0%** en uno y tres minutos de exposición, 2017

Tabla N° 4: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **2,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> $1,5 \times 10^5$ UFC/ml	1	-150 000,00	0,0	0,0	[0,0 a 0,0]
	3	-150 000,00	0,0		
T= 0,000 g1= 4 p=1,000					

En la tabla y figura 4 se muestra que el recuento basal $1,5 \times 10^5$ UFC/ml de *enterococcus faecales* expuesto a NaOCl 2,5% en un minuto; disminuyó $-150\ 000,00 \pm 0,0$ similar a los tres minutos $-150\ 000,00 \pm 0$, con una diferencia de medias de 0,0 IC_{95,0%} = [0,0 a 0,0].

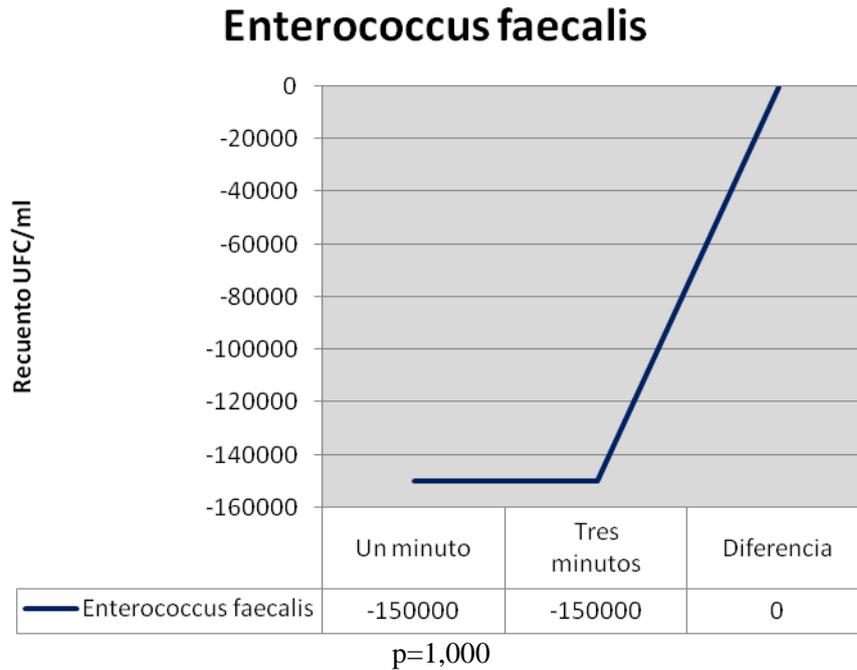


Figura N° 4: Comparación de recuento de *Enterococcus Faecalis* con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto *in vitro* al hipoclorito de sodio **2,5%** en uno y tres minutos de exposición, 2017

Tabla N° 5: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **3,7%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> $1,5 \times 10^5$ UFC/ml	1	-150 000,00	0,0	0,0	[0,0 a 0,0]
	3	-150 000,00	0,0		
T= 0,000 g1= 4 p=1,000					

En la tabla y figura 5 se muestra que el recuento basal $1,5 \times 10^5$ UFC/ml de *enterococcus faecales* expuesto a NaOCl 3,7% en un minuto; disminuyó $-150\ 000,00 \pm 0,0$ similar a los tres minutos $-150\ 000,00 \pm 0$, con una diferencia de medias de 0,0 IC_{95,0%}= [0,0 a 0,0].

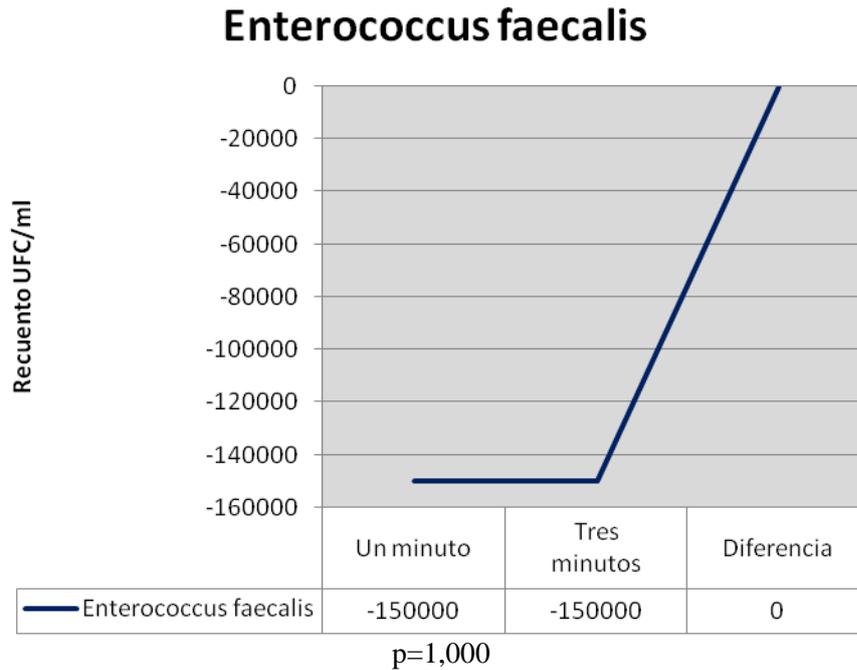


Figura N° 5: Comparación de recuento de *Enterococcus Faecalis* con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto *in vitro* al hipoclorito de sodio 3,7% en uno y tres minutos de exposición, 2017

Tabla N° 6: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 5,8% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> $1,5 \times 10^5$ UFC/ml	1	-150 000,00	0,0		
	3	-150 000,00	0,0	0,0	[0,0 a 0,0]

T= 0,000 g1= 4 p=1,000

En la tabla y figura 6 se muestra que el recuento basal $1,5 \times 10^5$ UFC/ml de *enterococcus faecales* expuesto a NaOCl 5,8% en un minuto; disminuyó $-150\ 000,00 \pm 0,0$ similar a los tres minutos $-150\ 000,00 \pm 0$, con una diferencia de medias de 0,0 IC_{95,0%} = [0,0 a 0,0].

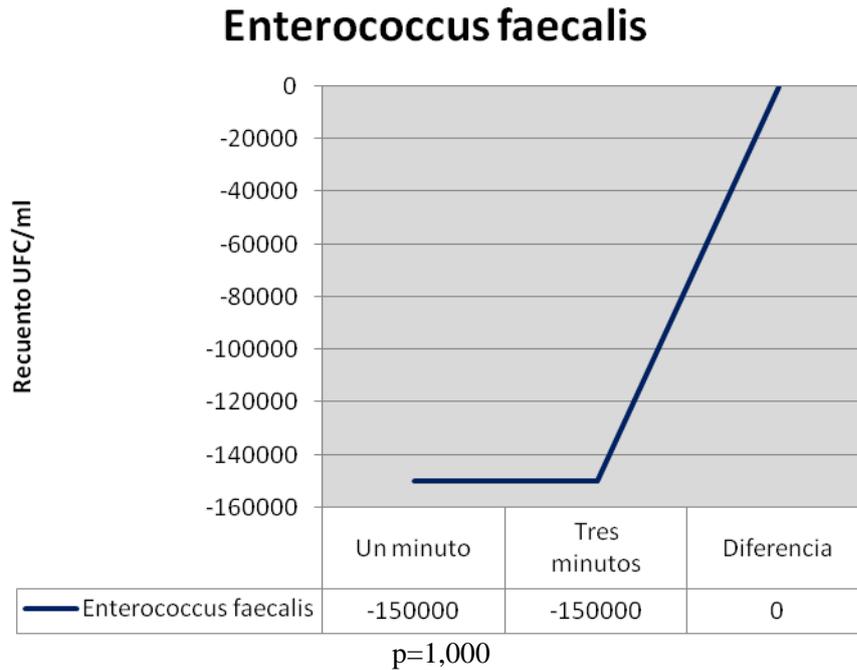


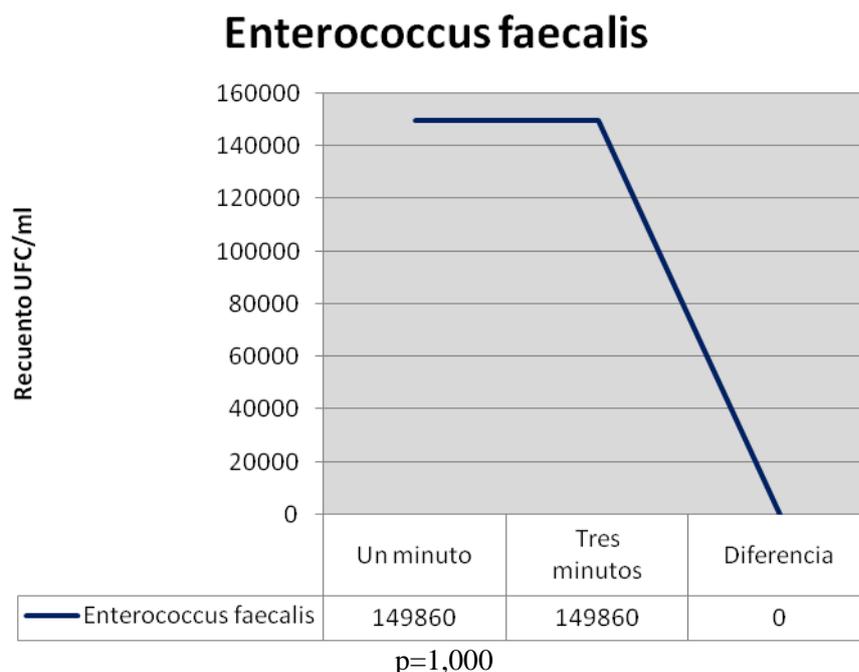
Figura N° 6: Comparación de recuento de *Enterococcus Faecalis* con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto *in vitro* al hipoclorito de sodio 5,8% en uno y tres minutos de exposición, 2017

Tabla N° 7: Eficacia antibacteriana *in vitro* del **agua destilada** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1	149 860,00	54,7	0,0	[0,0 a 0,0]
	3	149 860,00	54,7		

T= 0,000 g1= 4 p=1,000

En la tabla y figura 7 se muestra que el recuento basal $1,5 \times 10^5$ UFC/ml de *enterococcus faecales* expuesto a agua destilada (grupo control) se mantuvo en un minuto en $149\,860,00 \pm 54,7$ UFC/ml similar a los tres minutos $149\,860,00 \pm 54,7$ UFC/ml, con una diferencia de medias de 0,0 IC_{95,0%}= [0,0 a 0,0].



p=1,000

Figura N° 7: Comparación de recuento de *Enterococcus Faecalis* con dosis infectante inicial $1,5 \times 10^5$ UFC/ml en conos de gutapercha expuesto *in vitro* a agua destilada (grupo control) en uno y tres minutos de exposición, 2017

Tabla N° 8: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Concentraciones NaOCl (%)	Estadística descriptiva		IC 95% para la media		UFC/ml	
	Media	DE	Límite inferior	Límite superior	Mínima	Máxima
0,5	-149992,6	2,9	-149996,2	-149988,9	-149996,0	-149988,0
1,0	-149999,2	0,8	-150000,2	-149998,1	-150000,0	-149998,0
2,5	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
3,7	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
5,8	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
Agua destilada	149860,0	54,7	149928,0	149791,9	149900,0	149800,0
Total	-149975,3	56,3	-149996,3	-149954,2	-150000,0	-149800,0

Shapiro-Wilk=0,498 p=0,000
Kruskal-Wallis= 26,805 gl=5 p=0,000

En la tabla y figura 8 se muestra los resultados de los conteos (UFC/ml) de *Enterococcus faecales* en un minuto de exposición a las diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (NaOCl); se encontró que las concentraciones que resultaron ser más eficientes fueron 2,5%; 3,7% y 5,8% disminuyendo el conteo en $1,5 \times 10^5$ UFC/ml con una diferencia de medias 0,0 UFC/ml en comparación al conteo basal;

mientras que la concentración 0,5% resultó ser menos eficiente disminuyendo el conteo en $-149\ 992,6 \pm 2,9$ UFC/ml con una diferencia de medias de 7,4 UFC/ml en comparación al conteo basal. Sin embargo al comparar todo el protocolo de desinfección con NaOCl de los conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus faecalis* estos resultaron ser eficientes en comparación al grupo control (agua destilada) siendo este, el conteo al minuto de exposición $149\ 860,60 \pm 54,7$ $IC_{95,0\%} = [149\ 928,0$ a $149\ 791,9]$

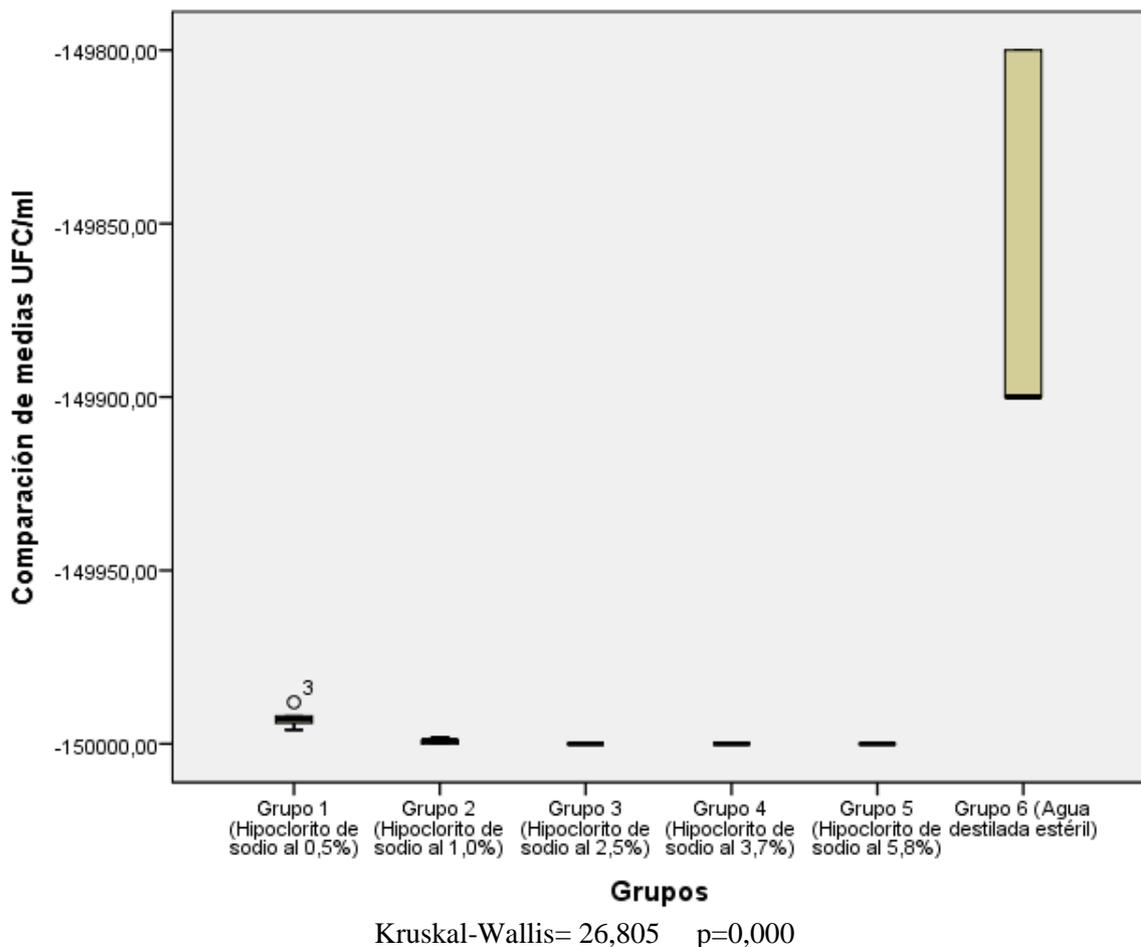


Figura N° 8: Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados in vitro con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Tabla N° 9: Eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017

Concentraciones NaOCl (%)	Estadística descriptiva		IC 95% para la media		UFC/ml	
	Media	DE	Límite inferior	Límite superior	Mínima	Máxima
0,5	-149996,2	2,2	-149999,0	-149993,3	-149999,0	-149994,0
1,0	-149999,6	0,5	-150000,2	-149998,9	-150000,0	-149999,0
2,5	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
3,7	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
5,8	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
Agua destilada	149860,0	54,7	149928,0	149791,9	149900,0	149800,0
Total	-149975,9	56,5	-149997,0	-149954,8	-150000,0	-149800,0

Shapiro-Wilk=0,483 p=0,000
Kruskal-Wallis= 26,458 gl=5 p=0,000

En la tabla y figura 9 se muestra los resultados de los conteos (UFC/ml) de *Enterococcus faecales* en los tres minutos de exposición a las diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (NaOCl); se encontró que las concentraciones que resultaron ser más eficientes fueron 2,5%; 3,7% y 5,8% disminuyendo el conteo en $-1,5 \times 10^5$ UFC/ml con una diferencia de medias 0,0 UFC/ml en comparación al conteo basal; mientras que la concentración 0,5% resultó ser menos eficiente disminuyendo el conteo en $-149\ 996,2 \pm 2,2$ UFC/ml con una diferencia de media de 3,8 UFC/ml en comparación al conteo basal. Sin embargo al comparar todo el protocolo de desinfección con NaOCl de los conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus faecalis* estos resultaron ser eficientes en comparación al grupo control (agua destilada) siendo este, el conteo al minuto de exposición $149\ 860,60 \pm 54,7$ IC_{95,0%} =[149 928,0 a 149 791,9]

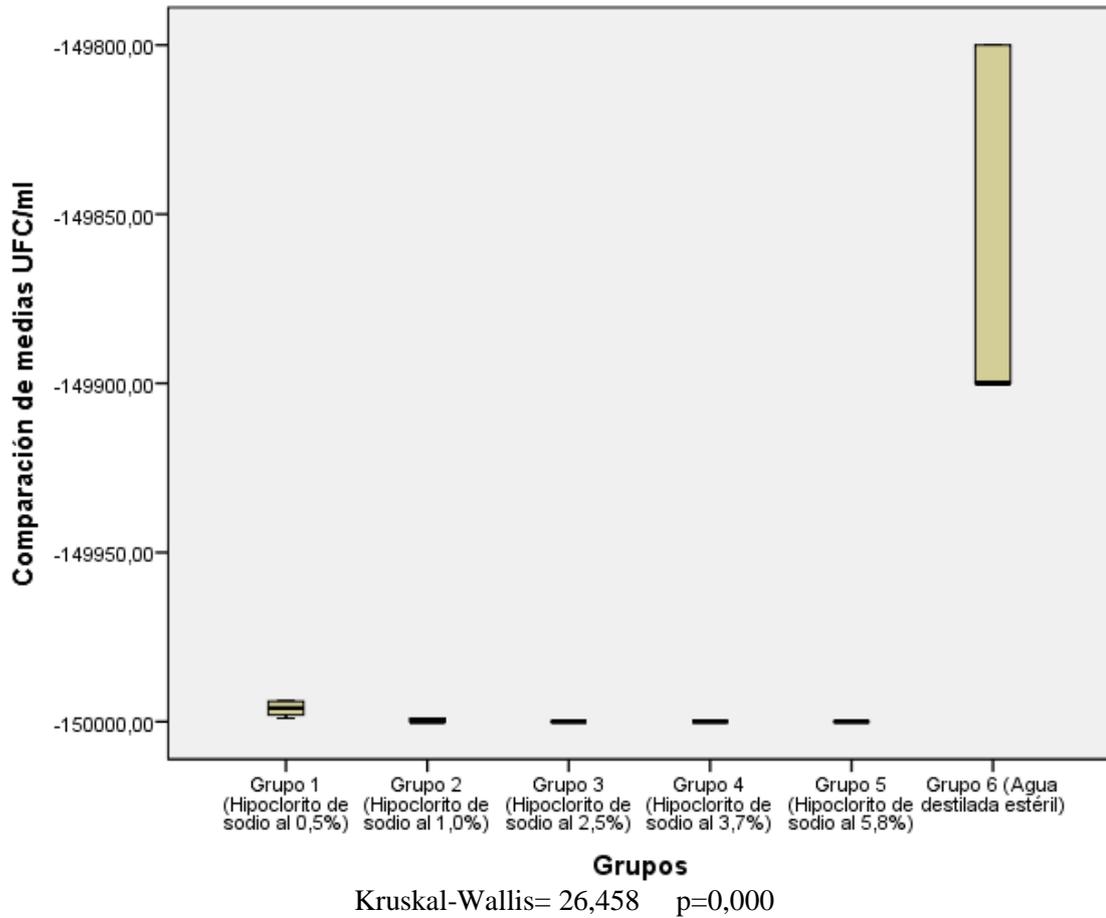


Figura N° 9: Eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados in vitro con *Enterococcus Faecalis*, 2017

5.2. Análisis inferencial: Contrastación y convalidación de la Hipótesis

HIPÓTESIS GENERAL

a. Hipótesis estadística:

H₀: A = B = C = D = E = F “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁: A ≠ B ≠ C ≠ D ≠ E ≠ F “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que la diferencia de medias del recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) entre 1 y 3 minutos de exposición al NaOCl es una variable numérica y, a la data de no presentar distribución normal (Shapiro-Wilk=0,517 p=0,000); se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

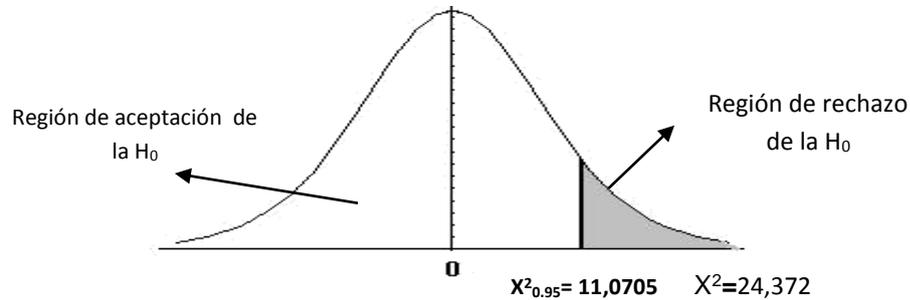
Tabla N° 10: Kruskal-Wallis para hipótesis general

Concentraciones NaOCl (%)	Estadística descriptiva		IC 95% para la media		UFC/ml	
	Media	DE	Límite inferior	Límite superior	Mínima	Máxima
0,5	-3,6	1,8	-5,85	-1,34	-6,0	-2,0
1,0	-0,4	0,5	-1,08	0,28	-1,0	0,0
2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agua destilada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	-0,6667	1,5	-1,2328	-0,1005	-6,00	0,0

Shapiro-Wilk=0,517 p=0,000
Kruskal-Wallis= 24,372 gl=5 p=0,000

c. Regla de decisión:

El valor teórico de la tabla, con grado de libertad de 5 y con un nivel de significación de 0.05 es 11,0705



d. Toma de decisión:

Como el valor calculado del Kruskal-Wallis (24,372) es mayor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (11,0705) y con un error de 0,000 se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1): “*Existen diferencias significativas en la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con Enterococcus Faecalis en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017*”.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Hipótesis específica 1:

a. Hipótesis estadística:

H₀: “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **0,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que el recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto y tres minutos de exposición con el NaOCl 0,5% es una

variable numérica, a la data de la distribución normal (Shapiro-Wilk=0,956 $p=0,777$ y Shapiro-Wilk=0,884 $p=0,329$ respectivamente); y siendo la finalidad cognoscitiva comparar antes y después se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba paramétrica T de Student para muestras relacionadas; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

Tabla N° 11: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 1

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1 ^a	-149 996,20	2,2		
	3 ^b	-149 992,60	2,9	-3,6	[-5,85 a - 1,34]

a=Shapiro-Wilk=0,956 $p=0,777$
b=Shapiro-Wilk=0,884 $p=0,329$
 T Student relacionados= - 4,431 $gl= 4$ $p=0,011$

d. Regla de decisión:

El valor T de la tabla, con grado de libertad de 4 y con un nivel de significancia de 0.05 es $\pm 2,776$. $T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n+m-2) = T(0.95; 4) = \pm 2,776$



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado de T Student (-4,431) es mayor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (-2,776) y con un error de 0,011 se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1): “Existen diferencias significativas en la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio al 0,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 2:

a. Hipótesis estadística:

H₀: “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 1,0% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que el recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto y tres minutos de exposición con el NaOCl 1,0% es una variable numérica, a la data de la distribución normal (Shapiro-Wilk=0,881 p=0,314 y Shapiro-Wilk=0,684 p=0,006 respectivamente) y siendo la finalidad cognoscitiva comparar antes y después se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

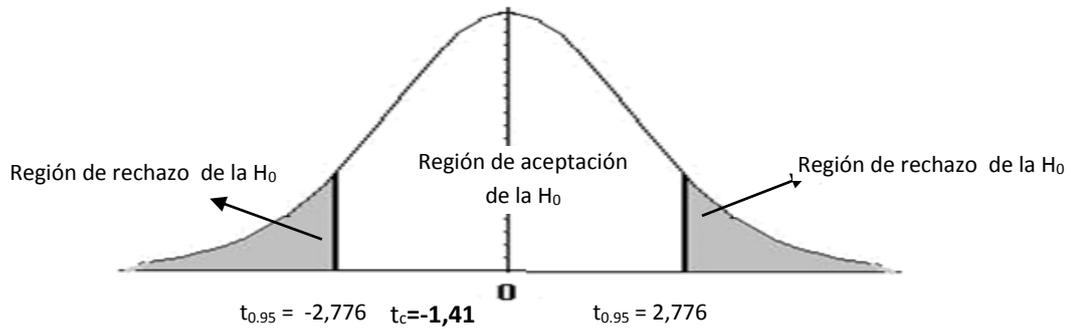
Tabla N° 12: Rangos de Wilcoxon para hipótesis específica 2

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1 ^a	-149 999,20	0,5		
	3 ^b	-149 999,60	0,8	-0,4	[-1,08 a 0,28]

a=Shapiro-Wilk=0,881 p=0,314
b=Shapiro-Wilk=0,684 p=0,006
Rangos de Wilcoxon= - 1,414 gl= 4 p=0,157

d. Regla de decisión:

El valor T de la tabla, con grado de libertad de 4 y con un nivel de significancia de 0.05 es $\pm 2,776$. $T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n+m-2) = T(0.95; 4) = \pm 2,776$



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado de Rangos de Wilcoxon (-1,414) es menor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (-2,776) y con un error de 0,157 no se puede rechazar la hipótesis nula por lo que se procede a validarla (H_0): “La eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 3:

a. Hipótesis estadística:

H₀: “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 2,5% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 2,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que el recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto y tres minutos de exposición con el NaOCl 2,5% es una variable numérica, a la data de distribución normal se encontró una constante y dada la finalidad cognoscitiva comparar antes y después se eligió para la

contrastación empírica de la hipótesis a la prueba paramétrica T Student para muestras relacionadas; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

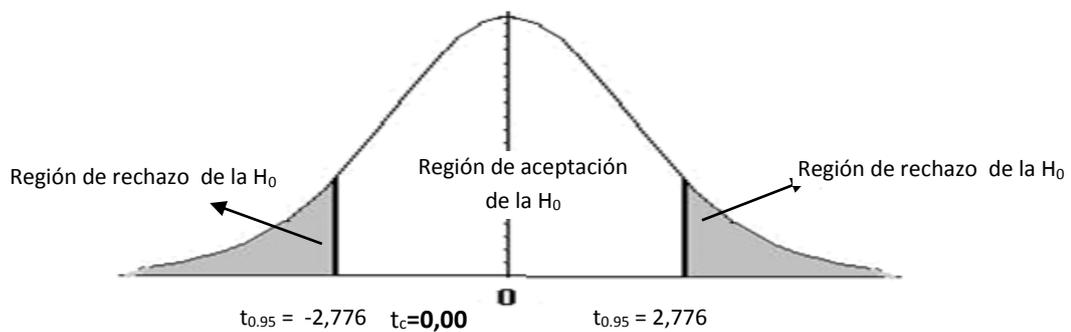
Tabla N° 13: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 3

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1 ^a	-150 000,00	0,0	0,0	[0,0 a 0,0]
	3 ^b	-150 000,00	0,0		

a=Es una constante
b=Es una constante
 T= 0,000 g1= 4 p=1,000

d. Regla de decisión:

El valor T de la tabla, con grado de libertad de 4 y con un nivel de significancia de 0.05 es $\pm 2,776$. $T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n+m-2) = T(0.95; 4) = \pm 2,776$



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado de T Student (0,000) es menor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (-2,776) y con un error de 1,000 no se puede rechazar la hipótesis nula por lo que se procede a validarla (H₀): “La eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 2,5% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 4:

a. Hipótesis estadística:

H₀: “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 3,7% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 3,7% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que el recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto y tres minutos de exposición con el NaOCl 3,7% es una variable numérica, a la data de distribución normal se encontró una constante y dada la finalidad cognoscitiva comparar antes y después se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba paramétrica T Student para muestras relacionadas; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

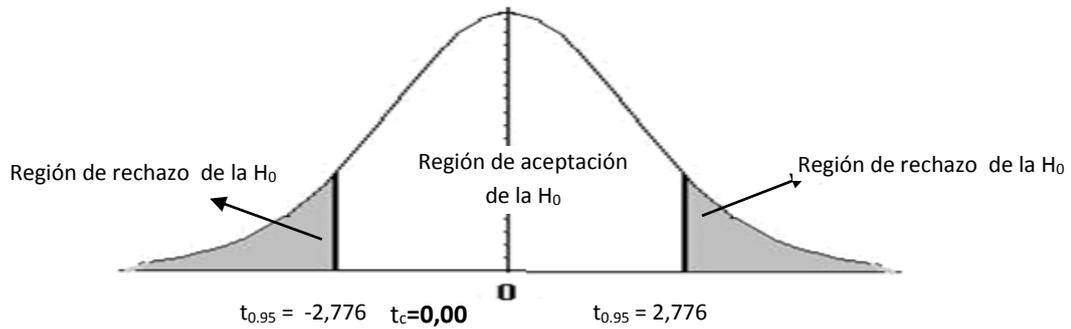
Tabla N° 14: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 4

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1 ^a	-150 000,00	0,0		
	3 ^b	-150 000,00	0,0	0,0	[0,0 a 0,0]

a=Es una constante
b=Es una constante
T= 0,000 g1= 4 p=1,000

d. Regla de decisión:

El valor T de la tabla, con grado de libertad de 4 y con un nivel de significancia de 0.05 es $\pm 2,776$. $T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n+m-2) = T(0.95; 4) = \pm 2,776$



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado de T Student (0,000) es menor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (-2,776) y con un error de 1,000 no se puede rechazar la hipótesis nula por lo que se procede a validarla (H_0): “La eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 3,7% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 5:

a. Hipótesis estadística:

H_0 : “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 5,8% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H_1 : “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 5,8% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que el recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto y tres minutos de exposición con el NaOCl 5,8% es una variable numérica, a la data de distribución normal se encontró una constante y dada la finalidad cognoscitiva comparar antes y después se eligió para la

contrastación empírica de la hipótesis a la prueba paramétrica T Student para muestras relacionadas; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

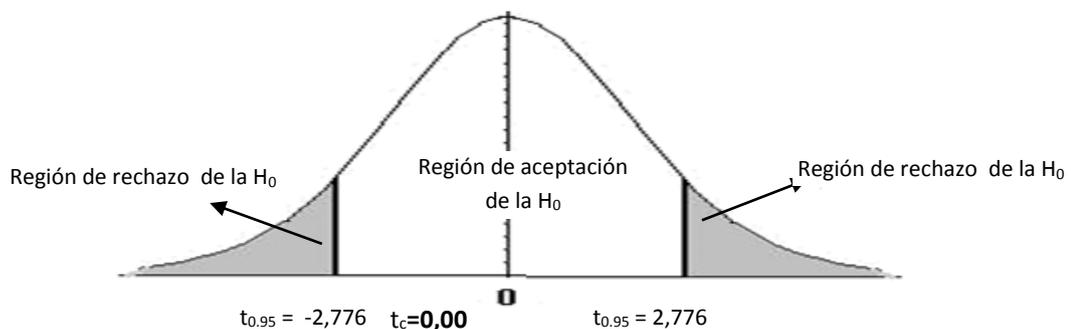
Tabla N° 15: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 5

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1 ^a	-150 000,00	0,0	0,0	[0,0 a 0,0]
	3 ^b	-150 000,00	0,0		

a=Es una constante
b=Es una constante
 T= 0,000 g1= 4 p=1,000

d. Regla de decisión:

El valor T de la tabla, con grado de libertad de 4 y con un nivel de significancia de 0.05 es $\pm 2,776$. $T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n+m-2) = T(0.95; 4) = \pm 2,776$



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado de T Student (0,000) es menor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (-2,776) y con un error de 1,000 no se puede rechazar la hipótesis nula por lo que se procede a validarla (H₀): “La eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 5,8% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 6:

a. Hipótesis estadística:

H₀: “La eficacia antibacteriana del agua destilada son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”

H₁: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del **agua destilada** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que el recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto y tres minutos de exposición al agua destilada es una variable numérica, a la data de distribución normal se encontró una constante y dada la finalidad cognoscitiva comparar antes y después se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba paramétrica T Student para muestras relacionadas; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

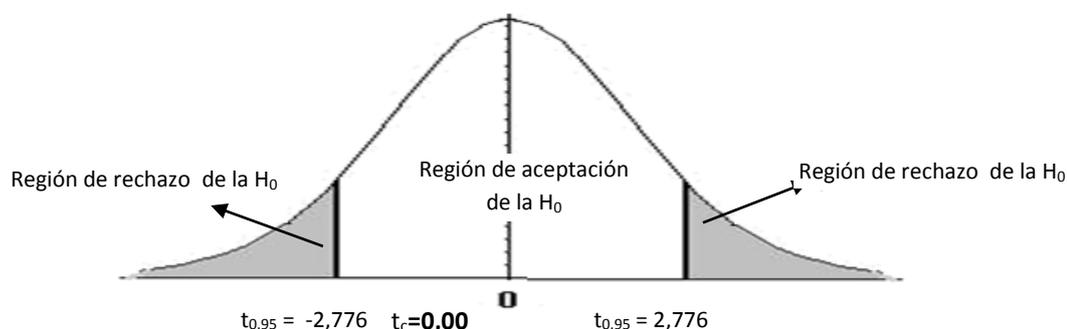
Tabla N° 16: T Student para muestras relacionadas para hipótesis específica 6

Microorganismo	Tiempo de contacto (min)	Estadística descriptiva		Diferencia de medias	
		Media	DE	Diferencia	IC 95,0%
<i>Enterococcus faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml	1	149 860,00	54,7	0,0	[0,0 a 0,0]
	3	149 860,00	54,7		

a=Es una constante
b=Es una constante
T= 0,000 g1= 4 p=1,000

d. Regla de decisión:

El valor T de la tabla, con grado de libertad de 4 y con un nivel de significancia de 0.05 es $\pm 2,776$. $T_{\text{tabla}} = T(1-\alpha/2; n+m-2) = T(0.95; 4) = \pm 2,776$



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado de T Student (0,000) es menor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (-2,776) y con un error de 1,000 no se puede rechazar la

hipótesis nula por lo que se procede a validarla (H_0): “La eficacia antibacteriana *in vitro* del agua destilada son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 7:

a. Hipótesis estadística:

$H_0: A = B = C = D = E = F$ “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control son iguales al minuto de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

$H_1: A \neq B \neq C \neq D \neq E \neq F$ “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que la diferencia de medias del recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) al minuto de exposición con NaOCl es una variable numérica y, a la data de no presentar distribución normal (Shapiro-Wilk=0,498 $p=0,000$); se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

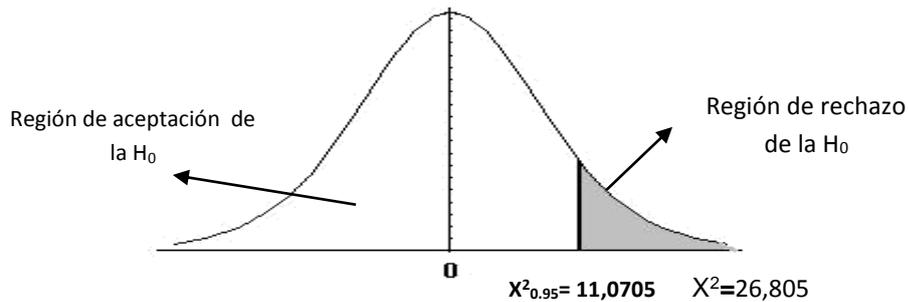
Tabla N° 17: Kruskal-Wallis para hipótesis específica 7

Concentraciones NaOCl (%)	Estadística descriptiva		IC 95% para la media		UFC/ml	
	Media	DE	Límite inferior	Límite superior	Mínima	Máxima
0,5	-149992,6	2,9	-149996,2	-149988,9	-149996,0	-149988,0
1,0	-149999,2	0,8	-150000,2	-149998,1	-150000,0	-149998,0
2,5	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
3,7	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
5,8	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
Agua destilada	149860,0	54,7	149928,0	149791,9	149900,0	149800,0
Total	-149975,3	56,3	-149996,3	-149954,2	-150000,0	-149800,0

Shapiro-Wilk=0,498 p=0,000
Kruskal-Wallis= 26,805 gl=5 p=0,000

d. Regla de decisión:

El valor teórico de la tabla, con grado de libertad de 5 y con un nivel de significación de 0.05 es 11,0705



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado del Kruskal-Wallis (26,805) es mayor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (11,0705) y con un error de 0,000 se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1): “Existen diferencias significativas en la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **un minuto** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

Hipótesis específica 8:

a. Hipótesis estadística:

H₀: A= B= C = D = E =F “La eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control son iguales a los tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados *in vitro* con *Enterococcus Faecalis*”.

H₁:A ≠ B ≠ C≠ D ≠ E ≠ F “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en **tres minutos** de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017”.

b. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

c. Estadística de prueba: Siendo que la diferencia de medias del recuento de *Enterococcus Faecalis* (UFC/ml) a los tres minutos de exposición con NaOCl es una variable numérica y, a la data de no presentar distribución normal (Shapiro-Wilk=0,483 p=0,000); se eligió para la contrastación empírica de la hipótesis a la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis; para lo cual se construyó la siguiente tabla:

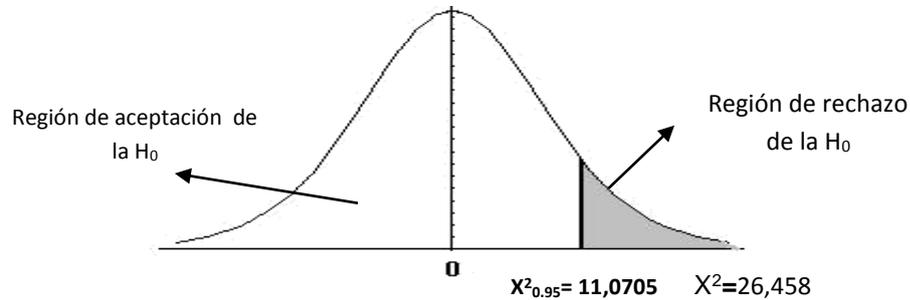
Tabla N° 18: Kruskal-Wallis para hipótesis específica 8

Concentraciones NaOCl (%)	Estadística descriptiva		IC 95% para la media		UFC/ml	
	Media	DE	Límite inferior	Límite superior	Mínima	Máxima
0,5	-149996,2	2,2	-149999,0	-149993,3	-149999,0	-149994,0
1,0	-149999,6	0,5	-150000,2	-149998,9	-150000,0	-149999,0
2,5	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
3,7	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
5,8	-150000,0	0,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0	-150000,0
Agua destilada	149860,0	54,7	149928,0	149791,9	149900,0	149800,0
Total	-149975,9	56,5	-149997,0	-149954,8	-150000,0	-149800,0

Shapiro-Wilk=0,483 p=0,000
Kruskal-Wallis= 26,458 gl=5 p=0,000

d. Regla de decisión:

El valor teórico de la tabla, con grado de libertad de 5 y con un nivel de significación de 0.05 es 11,0705



e. Toma de decisión:

Como el valor calculado del Kruskal-Wallis (26,458) es mayor que el valor crítico y/o teórico de la tabla (11,0705) y con un error de 0,000 se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1): “*Existen diferencias significativas en la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con Enterococcus Faecalis en el laboratorio de microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2017*”.

CAPITULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En cuanto a la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control negativo en uno y tres minutos de exposición (tabla N° 1), se observó que el NaOCl 0,5% no fue eficiente al minuto de exposición con una diferencia de medias de $-3,6 \pm 1,8$ UFC/ml en comparación de los tres minutos de exposición; seguido de NaOCl 1,0%; mientras que la eficacia antibacteriana fue alta y similar al minuto y tres minutos con el NaOCl 2,5%; 3,7% y 5,8%; por lo que podemos decir que la eficacia del NaOCl fue numéricamente distinta en comparación con el grupo control negativo. Al análisis del ritual de significancia estadística se determinó que existen diferencias significativas en la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control negativo en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados in vitro con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017 ($p=0,000$). Nuestros resultados son coincidentes con los hallazgos reportados por Jiménez Badilla Karen Marcela y cols. En el estudio titulado: “Eficiencia de diferentes protocolos de desinfección de conos de gutapercha con NaOCl, ante las especies *S. Aureus* y *E. Faecalis*” que señalaron que los conos de gutapercha desinfectados con NaOCl al 3,7% y NaOCl al 5,8%, no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el conteo de UFC/ml bacterianas entre sí, aunque sí con el grupo de control negativo.² Ignacio Nicolás Ferrada Gutiérrez en el estudio titulado: “Actividad antimicrobiana de clorhexidina sobre *enterococcus faecalis* presentes en conos de gutapercha contaminados, in vitro”. Encontró que la concentración de clorhexidina al 2% durante 5 minutos, produjo una significativa reducción de crecimiento bacteriano, al ser comparado con las demás concentraciones

de la sustancia y tiempos evaluados en este estudio. Reducción que además no presentó diferencias estadísticamente significativas al ser comparada con el NaOCl (control positivo antimicrobiano).⁵ A nivel nacional con los hallazgos reportados por Alexander Ramos Meléndez en la tesis titulado: “*Evaluación in vitro de la efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha. 2009*”; encontró que se observaron diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$ al comparar la efectividad de los agentes antimicrobianos como la clorhexidina al 2 %, el hipoclorito de sodio al 2,5 % y el peróxido de hidrogeno al 3 % con los otros agentes como el alcohol etílico al 70 % y la yodopovidona al 10 %.⁷ Pajuelo Hernández Santos Williams en la tesis titulado: “*Efecto antibacteriano del Hipoclorito de sodio al 2.5% a cambios de temperatura ante el Enterococcus Faecalis ATCC 29212 in vitro. 2015*”; que encontró que el “efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 2.5% a 40°C es más eficaz que a 37°C y 30°C ante el *Enterococcus faecalis* con una media de 0.000, un rango medio de 32.083 y una significancia de 0.025. Se concluyó que existe diferencias significativas entre el hipoclorito de sodio al 2.5% a temperaturas de 40°C, 37°C y 30°C frente al *Enterococcus faecalis*, siendo el de 40°C el que presento mayor eficacia antibacteriana”⁸ Sin embargo indicamos que nuestros hallazgos fueron parcialmente discrepante con los reportados por Vahid Zand y cols en el estudio titulado: “*Eficacia de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio y clorhexidina en la desinfección de conos Resilon contaminados*”; en la que se concluyó que el NaClO, a concentraciones de 0,5% hasta el 5,25%, es un agente eficaz para la desinfección contaminada de Conos Resilon en el plazo de un minuto; sin embargo, la clorhexidina no es capaz de desinfectar conos Resilon durante la exposición de un minuto.⁶ Nuestros resultados tienen sustento teórico científico con los reportes publicados por Dobbertin, citado por Pucci que indica que es el oxígeno nascente el responsable de la acción bactericida, mientras que para otros autores, sería el cloro libre el elemento activo. “*La multiplicidad de acción simultánea del hipoclorito de sodio: detergente, necrolítica, antitóxica, bactericida, desodorizante, disolvente y neutralizante, justifica la complejidad de las reacciones químicas de este producto, así como también, la indefinición de su mecanismo de acción bactericida*”¹⁷. En el presente estudio las soluciones de hipoclorito de sodio en bajas concentraciones, como el líquido de Dakin (0,5% de cloro activo) tuvieron baja eficacia antibacteriana; mientras que la solución de Milton (1,0% de cloro activo) fueron de eficacia aceptable y las concentraciones medianas (2,5% de cloro activo) o en altas concentraciones como la soda clorada (4-6% de cloro activo) tuvieron alta

eficacia bacteriana con promedio de 0,000 entre el minuto 1 y 3 de contacto. Por este hecho las soluciones de hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración (0,5%, 1,0% y 2,5%) son las más indicadas para el tratamiento de dientes vitales. Su uso impone cuidados en la técnica, pues su proyección inadvertida en el interior de los tejidos periapicales determina reacciones más severas que las producidas por los detergentes aniónicos.¹⁷ Nuestros resultados de alta eficacia bacteriana de concentraciones 2,5%; 3,7% y 5,8% tienen sustento teórico científico en concordancia con la opinión emitido por Leonardo¹⁸ quien considera al NaOCl al 5,0% es la sustancia de elección para el tratamiento de los dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica, por sus excelentes propiedades de baja tensión superficial lo que mejora la eficiencia de la solución aplicado tópicamente.¹⁹ Neutraliza los productos tóxicos lo que permite neutralizar y remover todo el contenido toxico del conducto radicular en la sesión inicial del tratamiento, es bactericida por la acción de contacto con los restos orgánicos pulpares, liberan oxígeno y cloro. Este hecho vuelve al NaOCl un producto bastante inestable, motivo por el cual se recomienda ser usado solamente como solución irrigadora, durante la instrumentación del conducto radicular y jamás como apósito tópico dentro del conducto; favorece la instrumentación al mantener hidratado las paredes del conducto radicular; su pH alcalino neutraliza la acidez del medio, volviéndolo inadecuado para el desarrollo bacteriano. Tiene acción disolvente y que según Grossmam y Meiman²⁰ es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta por este agente, entre 20 minutos y 2 horas. Deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas las sustancias proteicas son deshidratadas y solubilizadas por la acción del hipoclorito de sodio, transformándola en materias fácilmente eliminables del conducto; tiene acción rápida por su capacidad efervescente, favorece eliminar los residuos y las bacterias fuera del conducto radicular; tiene doble acción detergente: Los alcálisis actúan sobre los ácidos grasos, saponificándolos, es decir, transformándolos en jabones solubles de fácil eliminación. Los alcálisis, así como los jabones, reducen la tensión superficial de los líquidos, y de ahí el doble poder humectante y detergente de la soda clorada y finalmente no es irritante el hipoclorito de sodio al 4 – 6% bajo condiciones de uso clínico, es decir, cuando se lo emplea en el tratamiento del conducto radicular de los dientes despulpados (necropulpectomia).²⁰

CONCLUSIONES

1. Con un $p=0,000$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% fue alta en comparación al hipoclorito de Sodio 0,5% y el grupo control negativo en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis* en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017.
2. Con un $p=0,011$ podemos concluir que se encontró diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al **0,5%** en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.
3. Con un $p=0,157$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.
4. Con un $p=1,000$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 2,5% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.
5. Con un $p=1,000$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 3,7% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.
6. Con un $p=1,000$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 5,8% son iguales al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.

7. Con un $p=1,000$ podemos concluir que la eficacia antibacteriana *in vitro* del agua destilada no modificó el recuento al minuto y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.
8. Con un $p=0,000$ podemos concluir que se encontró diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% en comparación al hipoclorito de Sodio 0,5% en un minuto de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.
9. Con un $p=0,000$ podemos concluir que se encontró diferencias significativas en la eficacia antibacteriana *in vitro* del hipoclorito de sodio al 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% en comparación al hipoclorito de Sodio 0,5% en tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus Faecalis*, 2017.

RECOMENDACIONES

1. Dado la eficacia antibacteriana moderada *in vitro* del hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración 0,5%, 1,0% en *Enterococcus faecalis*; recomendamos diseñar estudios longitudinales con microorganismos multidrogo resistentes y/o esporas que nos permita una concepción mayor de la capacidad antibacteriana de las soluciones de hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración.
2. Los protocolos de desinfección de conos de gutapercha con hipoclorito de sodio en concentraciones 2,5%; 3,7% y 5,8% durante 1 minuto de contacto fueron suficientes para lograr erradicar el 100,0% de los *Enterococcus faecalis*; sin embargo recomendamos que nuestros hallazgos *in vitro* no deberán ser extrapolados directamente al ámbito clínico; por cuanto estos requieren de la valoración de otros factores como son la manipulación del cono de gutapercha, secado, características propias del conducto radicular, huésped, características propias del microorganismo que en conjunto podrían influir en el pronóstico de los tratamientos endodónticos.
3. Dado la alta eficacia antibacteriana al minuto de aplicación de las concentraciones de hipoclorito de sodio 2,5%; 3,7% y 5,8% en conos de gutapercha contaminada con *Enterococcus faecalis*; recomendamos como protocolo de desinfección para piezas dentarias vitales y no vitales con reacción periapical crónica, por su excelente propiedad de baja tensión superficial que en concordancia con todo el procedimiento operatorio nos evite complicaciones postoperatorias.
4. Recomendamos citar nuestros hallazgos en próximos estudios para fines de contrastar nuestros resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarez-Perea A. Principios de Causalidad de Bradford Hill. Disponible en: <https://www.xatakaciencia.com/matematicas/los-criterios-de-causalidad-de-bradford-hill>
2. Jimenez KM, Cortes C, Rojas N, Seledón R y Montero M. Eficiencia de diferentes protocolos de desinfección de conos de gutapercha con NaOCL ante las especies *S. Aureus* y *E. Faecalis*. Re. Cient. Odontolol. [revista en internet] 2014 [acceso 15 junio del 2017]; 10(1): 37-41. Disponible en: <http://colegiodentistas.org/revista/index.php/revistaodontologica/article/viewFile/228/337>
3. Ovarzún RF. Efectividad de soluciones desinfectantes de uso habitual sobre conos de gutapercha previamente contaminados. [Tesis Bachiller] Universidad de Chile. Santiago. 2007
4. Eliana Pineda, Amparo González, Paula Villa. Comparación in vitro de la desinfección del sistema de conductos radiculares con NaOCl al 5.25% y Láser Diodo. Revista CES Odontología.2008; 21 (1): 33-38. Disponible en:<file:///C:/Users/Master/Downloads/Dialnet-ComparacionInVitroDeLaDesinfeccionDelSistemaDeCond-4951529.pdf>
5. Ferrada-Gutierrez IN. Actividad antimicrobiana de Clorhexidina sobre *Enterococcus Faecalis* presentes en conos de gutapercha contaminados, in vitro. [Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista] Universidad Talca. Chile.
6. Monardes-Cortes H. Presencia de *Enterococcus Faecalis* en conductos radiculares infectados y susceptibilidad frente a irrigantes y medicamentos de uso endodontico. [Tesis para obtener el título de Magister con mención en Microbiología] Universidad De Talca. Chile. 2009 Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/46749761.pdf>
7. Alexander Ramos A. Evaluación in vitro de la efectividad de diferentes agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutapercha [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
8. Hernández SW. Efecto antibacteriano del Hipoclorito de sodio al 2.5% a cambios de temperatura ante el *Enterococcus Faecalis* ATCC 29212 in vitro [Tesis para

- optar el Título de Cirujano Dentista]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/54218042.pdf>
9. Grove CJ. The value of dentinocemental junction in pulp canal surgery. *J Dent Res.* 11 (6):466-468
 10. Kuttler Y. Endodoncia práctica. Mexico. ALPHA; 1961: 8
 11. Carneiro J, Moraes F. Radioautographic visualization of collagen metabolism in the periodontal tissues of the mouse. *Arch. Oral Biol.* 10(6): 833-848.
 12. Burch JG. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. *Oral Surg.* 34(2) 262-268
 13. Grossman LI. Algunas observaciones sobre las obturaciones de conductos radiculares. *Rev. Asoc. Odont Argent.* 50(2): 61-62
 14. Dakin HD. On the use of certain antiseptics substances in treatment of infected wounds. *Brit. Med J.* (2) 318-320
 15. Goodman LI, Gilman A. As bases farmacológicas da terapêutica. Guanabara-Koogan. 3ra Ed. 140
 16. Goldberg F, Soares J. Endodoncia técnicas y fundamentos. 2da Ed. Buenos Aires: Editorial Medico Panamericana. 2002: 128.
 17. Leonardo L. Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares- 2da Ed. Buenos Aires: Editorial Medico Panamericana. 1983. 183-185
 18. Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J. Amer. Dent. Ass* 28(2): 223-228
 19. *Ibíd.* Grosman
 20. Leonardo MR. Contribuicao para o estudo de reparacao apical e periapical pos tratamiento de canais radiculares. *Fac.Farm. Odont. Araraquara.* 72
 21. Golberg F. Endodoncia técnica y fundamentos. Buenos Aires: Editorial Medico Panamericana SA. 1997.
 22. Berbert A, Bramante CM, Bernardineli N. Endodontia Prática. Sao Paulo, Sarvier. 1980: 76-78
 23. Álvarez C. Microbiología endodóntica. [trabajo monográfico] Universidad de Valparaiso. 2013. Disponible en: <http://www.postgradodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocMicrobiologiaEnEndodoncia.pdf>

24. Alejandra Carolina Díaz Odontólogo. Universidad Santa María. 2002 Especialista en Endodoncia. Universidad Central de Venezuela 2008. Aspectos relevantes de Enterococcus Faecalis y su participación en las infecciones de origen endodóntico. Carlos Bóveda Z. Abril 2008. Venezuela. Disponible en: http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_55.htm
25. Alejandra Carolina Díaz Odontólogo. Universidad Santa María. 2002 Especialista en Endodoncia. Universidad Central de Venezuela 2008. Aspectos relevantes de Enterococcus Faecalis y su participación en las infecciones de origen endodóntico. Carlos Bóveda Z. Abril 2008. Venezuela. Disponible en: http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_55.htm
26. Golberg F. Endodoncia técnica y fundamentos. Buenos Aires: Editorial Medico Panamericana SA. 1997.
27. Torres J. Estudio microbiológico de las superficies de trabajo de los cubículos de la clínica de la Facultad de odontología de la Universidad de las Américas. Trabajo de titulación para optar el título de Odontóloga. Quito-Ecuador: Universidad de las Américas; 2015
28. Sanchez-Carrlessi H, Reyes-Meza C. Metodología y diseños en la investigación científica. 2da Ed. Editorial Mantaro.pag. 101-102
29. Argimon- Pallás J, Jimenez -Villa J. Bases metodológicas de la investigación clínica y epidemiológica. 4ta Ed. Elsevier. España. 2015. 30 p
30. Carrasco S. Metodología de la investigación Científica. 2da Ed. Editorial San Martín E.I.R.L. Lima Perú. 2017. 42 p
31. Wayne D. Bioestadística Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. 4ta Ed. México. Editorial Limusa S.A. 2007. Pág. 36
32. Davila-Huaman V. Taller de estadística Programa de complementación pedagógica universitaria. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle “La Cantuta” Lima Perú. Promotora CIDE-SUR.2011. Pag.70
33. Córdova-Zamora M. Estadística descriptiva e inferencial. 5ta. Ed. Lima Perú. Editorial Moshera S.R.L. 2009.Pág.64

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	TECNICA E INSTRUMENTO
<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>PG: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>OG: Verificar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017.</p>	<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>HG: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p style="text-align: center;">Variable independiente (X):</p> <p style="text-align: center;">Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%.</p>	<p style="text-align: center;">Mediciones biológicas</p> <p style="text-align: center;">Cultivo</p>
<p style="text-align: center;">SECUNDARIO</p> <p>PE 01: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p style="text-align: center;">ESPECÍFICOS</p> <p>OE 01: Evaluar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p style="text-align: center;">SECUNDARIOS</p> <p>HE 01: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p style="text-align: center;">Variable dependiente (Y):</p> <p style="text-align: center;">Desinfección de conos de gutapercha</p>	

PROBLEMAS SECUNDARIOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS SECUNDARIAS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>PE 02: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 1,0% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 02: Evaluar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 1,0% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 02: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 1,0% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable independiente (X):</p> <p>Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%.</p>	<p>Mediciones biológicas</p>
<p>PE 03: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 2,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 03: Evaluar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 2,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 03: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 2,5% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable dependiente (Y):</p> <p>Desinfección de conos de gutapercha</p>	<p>Cultivo</p>

PROBLEMAS SECUNDARIOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS SECUNDARIA	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>PE 04: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 3,7% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 04: Evaluar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 3,7% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 04: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 3,7% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable independiente (X):</p> <p>Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%.</p>	<p>Mediciones biológicas</p> <p>Cultivo</p>
<p>PE 05: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 5,8% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 05: Evaluar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 5,8% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 05: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 5,8% en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable dependiente (Y):</p> <p>Desinfección de conos de gutapercha</p>	

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>PE 06: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del agua destilada en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 06: Evaluar la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del agua destilada en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 06: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del agua destilada en uno y tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable independiente (X):</p> <p>Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%.</p>	<p>Mediciones biológicas</p>
<p>PE 07: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en un minuto de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 07: Establecer la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en un minuto de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 07: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en un minuto de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable dependiente (Y):</p> <p>Desinfección de conos de gutapercha</p>	<p>Cultivo</p>

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>PE 08: ¿Cuál será la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017?</p>	<p>OE 08: Establecer la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017</p>	<p>HE 08: “Existirían diferencias significativas en la eficacia antibacteriana <i>in vitro</i> del hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% y grupo control en tres minutos de exposición para la desinfección de conos de gutapercha contaminados con <i>Enterococcus Faecalis</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad “Alas Peruanas” filial Ica en el año 2017”</p>	<p>Variable independiente (X):</p> <p>Protocolos de desinfección con hipoclorito de sodio al 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%</p> <p>Variable dependiente (Y):</p> <p>Desinfección de conos de gutapercha</p>	<p>Mediciones biológicas</p> <p>Cultivo</p>



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POST GRADO FILIAL ICA

TÍTULO

“EFICACIA ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *ENTEROCOCCUS FAECALIS*, 2017”

Grupo experimental 1: Hipoclorito de Sodio al 0,5%

Muestra	Basal	Recuento UFC/ml	
		1 minuto	3 minutos
1	Recuento de <i>Enterococcus</i> <i>Faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml		
2			
3			
4			
5			

Grupo experimental 2: Hipoclorito de Sodio al 1,0%

Muestra	Basal	Recuento UFC/ml	
		1 minuto	3 minutos
1	Recuento de <i>Enterococcus</i> <i>Faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml		
2			
3			
4			
5			

Grupo experimental 3: Hipoclorito de Sodio al 2,5%

Muestra	Basal	Recuento UFC/ml	
		1 minuto	3 minutos
1	Recuento de <i>Enterococcus</i> <i>Faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml		
2			
3			
4			
5			

Grupo experimental 4: Hipoclorito de Sodio al 3,7%

Muestra	Basal	Recuento UFC/ml	
		1 minuto	3 minutos
1	Recuento de <i>Enterococcus</i> <i>Faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml		
2			
3			
4			
5			

Grupo experimental 5: Hipoclorito de Sodio al 5,8%

Muestra	Basal	Recuento UFC/ml	
		1 minuto	3 minutos
1	Recuento de <i>Enterococcus</i> <i>Faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml		
2			
3			
4			
5			

Grupo control: Agua destilada

Muestra	Basal	Recuento UFC/ml	
		1 minuto	3 minutos
1	Recuento de <i>Enterococcus</i> <i>Faecalis</i> 1,5 x 10 ⁵ UFC/ml		
2			
3			
4			
5			

ANEXO N° 3: VALIDACIÓN CUALITATIVA DEL INSTRUMENTO

VALIDEZ DE CONTENIDO

(Revisión de la literatura)

Para fines de la validación cualitativa de la ficha de recolección de datos se planteó demostrar la validez de contenido de los ítems que se consignaron para el análisis de la eficacia antibacteriana in vitro del hipoclorito de Sodio en diferentes concentraciones (0,8%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%) en la desinfección de conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus faecales*; los mismos se detallan a continuación:



Figura 2: José Supo. Modulo II: Validación de instrumentos documentales. Ejercicio 07: Evaluación del contenido por jueces

Antes de empezar a construir la ficha de recolección de datos se procedió a la revisión de la literatura en búsqueda de información para demostrar la eficacia antibacteriana de los protocolos de desinfección con el hipoclorito de Sodio en sus diferentes concentraciones; los mismos que a la revisión de la literatura quedaron definidos en 0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8% comparados con un control negativo (agua destilada) y con el propósito de alcanzar validez de contenido se aplicó los procedimientos que a continuación se detalla:

1. Cuando la revisión del conocimiento disponible garantiza que el concepto está plenamente definido en la literatura, se deduce que está garantizado el 100,0% de la validez de contenido, a esto se conoce como **VALIDEZ RACIONAL**

circunstancia que definió a las concentraciones de hipoclorito de Sodio que se utilizó en el presente estudio (0,5%; 1,0%; 2,5%; 3,7%; 5,8%).

2. Sin embargo cuando el concepto está parcialmente definido la validez de contenido solo está asegurado al 50,0%; en estos casos los procedimientos de validación del instrumento requieren la valoración crítica de los jueces; circunstancia que **no describe** el contexto de nuestras mediciones; pero que sin embargo se recurrió a la apreciación crítica de cinco juicios de expertos para que emitan opinión acerca de la claridad, objetividad, actualidad organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología, conveniencia de nuestra ficha de recolección de datos (ver gráfico adjunto).



Figura 3: José Supo. Modulo II: Validación de instrumentos documentales. Ejercicio 07: Evaluación del contenido por jueces

ELECCIÓN DE LOS JUECES

Se eligieron en número de cinco expertos en la línea de investigación y que tengan el grado académico de Magister y el criterio de elección fue multidisciplinario, es decir que los jueces elegidos pertenecen a distintos campos del conocimiento a fin de evitar percepciones sesgadas y opiniones subjetivas acerca del tema o concepto que estamos evaluando.

Los jueces designados tuvieron el propósito de revisar los reactivos en función a la **CLARIDAD, OBJETIVIDAD, ACTUALIDAD ORGANIZACIÓN, SUFICIENCIA, INTENCIONALIDAD, CONSISTENCIA, COHERENCIA,**

METODOLOGÍA, CONVENIENCIA con la que están redactados la ficha de recolección de datos; cuyos resultados de la consulta se cuantificaron según la prueba de validación V de Aiken que se adjunta a continuación:

ANEXO 4: Tabla de prueba de validación V de Aiken

Indicadores	Juez N° 1	Juez N° 2	Juez N° 3	Juez N° 4	Juez N° 5	1	2	3	4	5	P
						- 1					
						0	1	2	3	4	
						$C - 1 = (5 - 1) = 4 = x/4$					
						0	0,25	0,50	0,75	1	
Claridad	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Objetividad	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Organización	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Suficiencia	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Intencionalidad	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Consistencia	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Coherencia	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Metodología	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Pertinencia	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1,0
Se ha considerado cinco categorías						Σp					1,0

- 1=Deficiente (01-09)
- 2=Regular (10-13)
- 3=Bueno (14-16)
- 4=Muy bueno (17-18)
- 5=Excelente (19-20)

Interpretación:

En vista de que la concordancia de opinión de Jueces de Expertos de la prueba V de Aiken resulto ser 1; podemos concluir que el instrumento tiene **validez de contenido** según el criterio de los cinco juicios de expertos.

ANEXO 5: Copia de la data procesada

ID	Grupos	Basal	Minuto	Tres minutos	Diferencia		Global
					Minuto – basal	Tres minutos - basal	
1	1	1500000,0	8.0	6.0	-1499992,00	-1499994,00	-2.00
2	1	1500000,0	7.0	2.0	-1499993,00	-1499998,00	-5.00
3	1	1500000,0	12.0	6.0	-1499988,00	-1499994,00	-6.00
4	1	1500000,0	4.0	1.0	-1499996,00	-1499999,00	-3.00
5	1	1500000,0	6.0	4.0	-1499994,00	-1499996,00	-2.00
6	2	1500000,0	1.0	1.0	-1499999,00	-1499999,00	0.00
7	2	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
8	2	1500000,0	2.0	1.0	-1499998,00	-1499999,00	-1.00
9	2	1500000,0	1.0	0.0	-1499999,00	-1500000,00	-1.00
10	2	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
11	3	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
12	3	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
13	3	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
14	3	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
15	3	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
16	4	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
17	4	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
18	4	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
19	4	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
20	4	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
21	5	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
22	5	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
23	5	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
24	5	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00

25	5	1500000,0	0.0	0.0	-1500000,00	-1500000,00	0.00
26	6	1500000,0	100.0	100.0	-1499900,00	-1499900,00	0.00
27	6	1500000,0	200.0	200.0	-1499800,00	-1499800,00	0.00
28	6	1500000,0	100.0	100.0	-1499900,00	-1499900,00	0.00
29	6	1500000,0	200.0	200.0	-1499800,00	-1499800,00	0.00
30	6	1500000,0	100.0	100.0	-1499900,00	-1499900,00	0.00

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22

LEYENDA

TÍTULO: “EFICACIA ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *ENTEROCOCCUS FAECALIS*, AÑO 2017”

Variable	Código	Etiqueta
Grupos	1	Grupo 1 (Hipoclorito de sodio al 0,5%)
	2	Grupo 2 (Hipoclorito de sodio al 1,0%)
	3	Grupo 3 (Hipoclorito de sodio al 2,5%)
	4	Grupo 4 (Hipoclorito de sodio al 3,7%)
	5	Grupo 5 (Hipoclorito de sodio al 5,8%)
	6	Grupo 6 (Agua destilada estéril)

Fuente: Elaboración propia

TRÁMITE ADMINISTRATIVO

Ica, abril del 2017

Señor : C.D Jose Augusto Wong Flores
Director de la Escuela Profesional de Estomatología
De : Diaz Giha, Freddy Fernando
Asunto : Autorización para realizar trabajo de campo en las instalaciones del laboratorio de Microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica

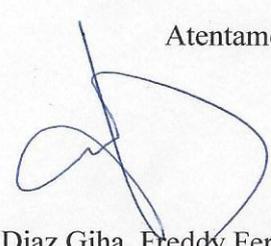
Me es grato dirigirme a usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración para recoger “datos” en las instalaciones del laboratorio de Microbiología de la Universidad Alas Peruanas filial Ica, el propósito que pretende el suscriptor es recoger información para la culminación de mi tesis titulado **EFICACIA ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN LA DESINFECCIÓN DE CONOS DE GUTAPERCHA CONTAMINADOS CON *ENTEROCOCCUS FAECALIS*, AÑO 2017**; esto con el objeto de presentarla como requisito para obtener el grado académico de Magister en Salud pública

En tal sentido conoedor de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurro a usted autorizar lo que se peticiona.

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.


UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FILIAL ICA
C.D. JOSE AUGUSTO WONG FLORES
Coordinador de Escuela Profesional de Estomatología

Atentamente


C.D Diaz Giha, Freddy Fernando
DNI: 21528244

ANEXO 7: FOTOGRAFIAS



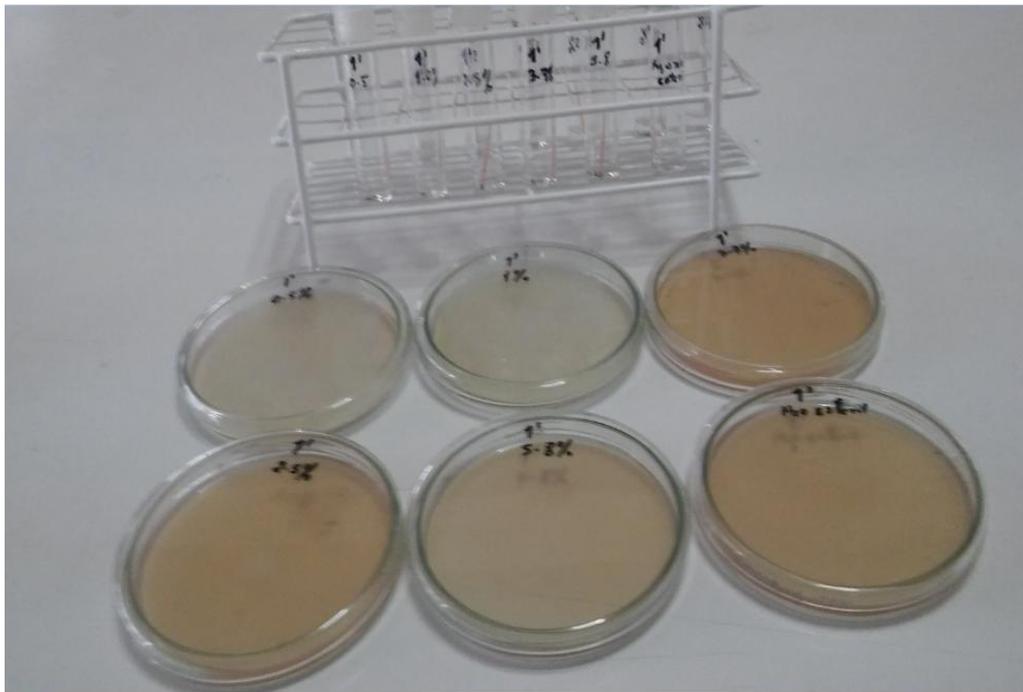
Fotografía N° 1: Medios de cultivo (caldo tioglicolato y agar-agar) e Hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones (1%, 5% y 8,5%).



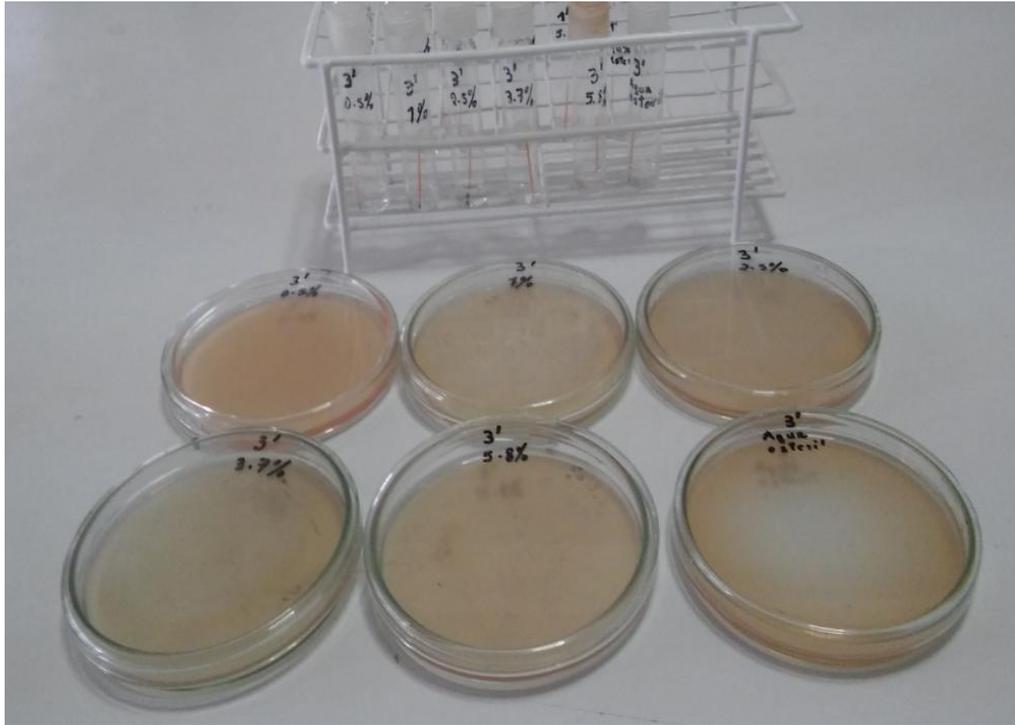
Fotografía N° 2: Materiales utilizados en la determinación de la eficacia antibacteriana del hipoclorito de sodio.



Fotografía N° 3: Procedimiento seguido utilizando hipoclorito de sodio al 2,5%.



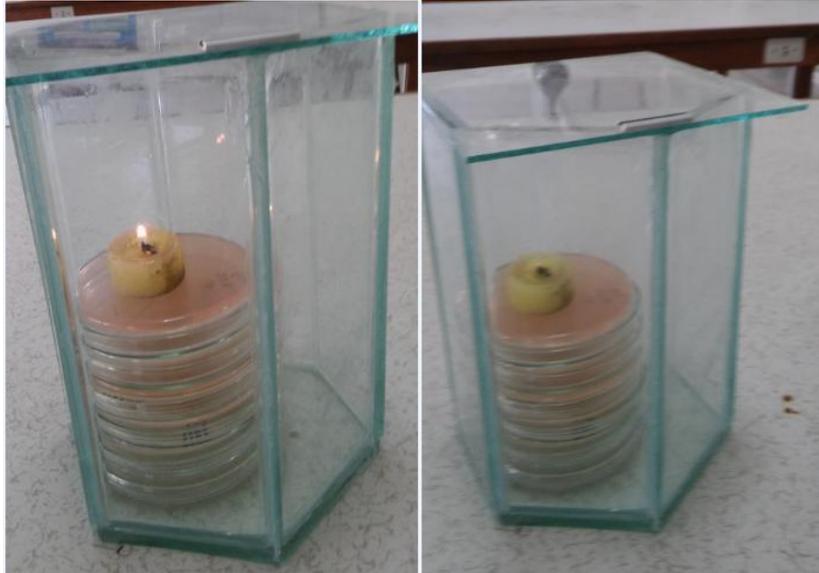
Fotografía N° 4: Placas con agar Tioglicolato sembradas después de la desinfección con diferentes concentraciones del hipoclorito durante 1 minuto.



Fotografía N° 5: Placas con agar Tioglicolato sembradas después de la desinfección con diferentes concentraciones del hipoclorito durante 3 minutos.



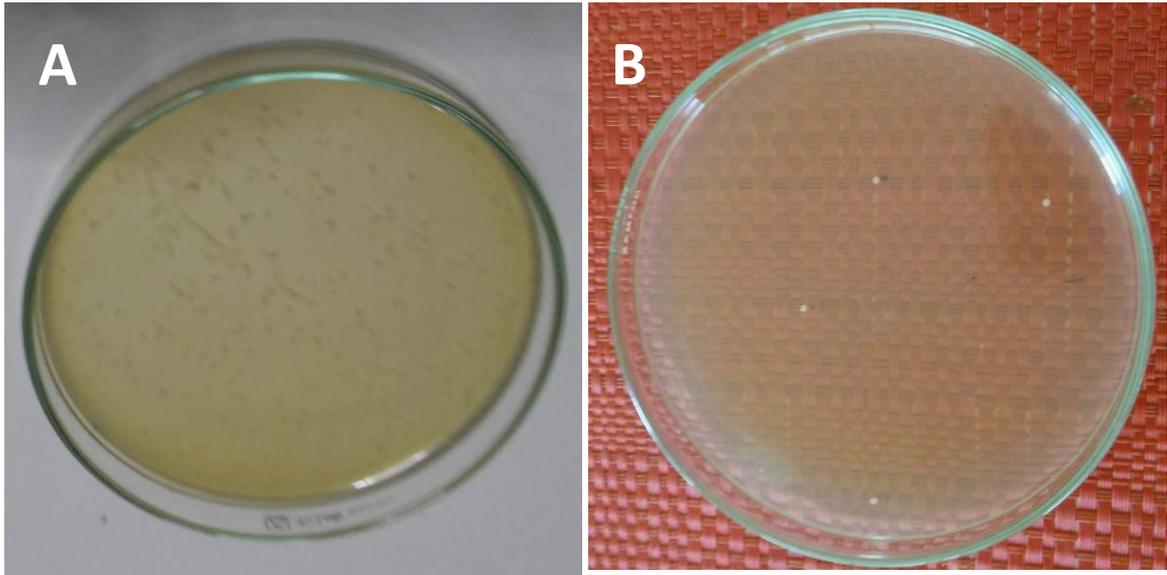
Fotografía N° 6: Placas con agar Tioglicolato sembradas después de la desinfección con diferentes concentraciones del hipoclorito durante 1 y 3 minutos.



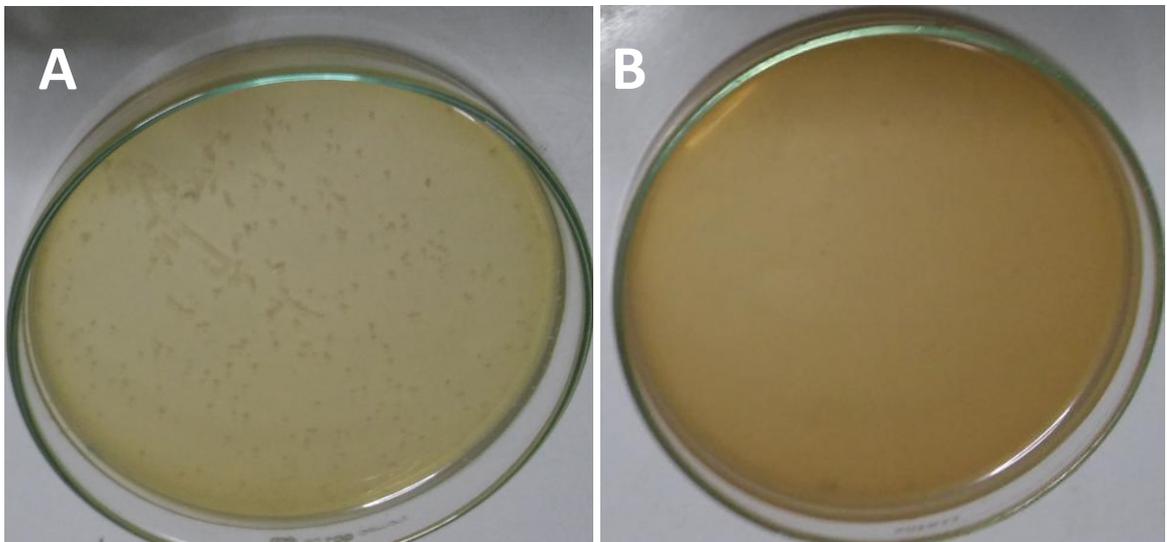
Fotografía N° 7: Placas de agar Tioglicolato sembradas y aporte de 5% de CO₂ mediante una vela.



Fotografía N° 8: Incubación de las placas sembradas en incubadora a 37°C por 3-4 días en una atmósfera de 5% de CO₂.



Fotografía N° 9: Lectura y recuento de número de Unidades formadoras de colonias por ml (UFC/ml). **A:** Control (Agua destilada estéril), **B:** Hipoclorito de sodio al 0,5%.



Fotografía N° 10: Lectura y recuento de número de Unidades formadoras de colonias por ml (UFC/ml). **A:** Control (agua destilada estéril), **B:** Hipoclorito de sodio al 2,5%, 3,7% y 5,8%.

