

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



**COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE TRES SUSTANCIAS
DESINFECTANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES
DE LOS CONOS DE GUTAPERCHA EVALUADOS MEDIANTE
MICROSCOPIA DE BARRIDO ELECTRÓNICO**

**TESIS PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE CIRUJANO- DENTISTA**

PRESENTADO POR LA:
Bach. Mónica NECIOSUP ÁLVAREZ

LIMA – PERÚ
2017

TÍTULO DE LA TESIS:

COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE TRES SUSTANCIAS
DESINFECTANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES
DE LOS CONOS DE GUTAPERCHA EVALUADOS MEDIANTE
MICROSCOPIA DE BARRIDO ELECTRÓNICO

JURADO DE SUSTENTACIÓN

Dr. Hugo Caballero Cornejo	Presidente
Mg. Carlos Vigo García	Secretario
Mg. Peggy Sotomayor Woolcott	Vocal

A Dios por darme la fuerza, perseverancia, y paciencia para alcanzar la meta propuesta.

A mis padres por su apoyo incondicional ya sea emocional como económico y por ser mis más grandes admiradores.

A mi esposo por su paciencia y comprensión.

A todas mis amigas, quienes me animaron en todo momento.

A todas las grandes personas quien Dios puso en mi camino.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, el Dr. Arturo Anzardo López, gracias por acompañarme en este proyecto brindándome sus conocimientos y apoyo incondicionalmente.

Al Dr. Mario Casaretto, por su guía, consejos y buena disposición en la formulación del presente estudio.

Al Dr. Hugo Caballero Cornejo, por disponibilidad, entrega, paciencia y su motivación han sido fundamentales para la elaboración de la tesis y para mi formación como investigador.

Al Dr. Freddy Campos Soto, cuya asesoría y buena disposición en la parte estadística le dio mucho más valor a esta investigación.

Al Dr. Daniel Sanabria Liviac, cuya asesoría en la parte de la ejecución metodológica fue clave y le dio mucha más objetividad a la investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Título	ii
Jurado de Sustentación	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Índice de Tablas	ix
Índice de Gráficos	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	xiii

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática	1
1.2 Formulación del Problema	3
1.3 Objetivos de la Investigación	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Justificación de la Investigación	4
1.5 Limitaciones del Estudio	6
1.6 Viabilidad del Estudio	6
1.7 Aspectos Éticos	6

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación	7
2.2 Bases Teóricas	16
2.2.1 Obturación	16

2.2.2 Esterilización y Desinfección	25
2.2.3 Agentes Químicos	28
2.2.4 Microscopio de Barrido	39
2.3 Hipótesis	40
2.4 Identificación de Variables	41
2.5 Definiciones Conceptuales	41

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del diseño	44
3.1.1 Diseño	44
3.1.2 Tipo de Investigación	44
3.1.3 Enfoque	44
3.2 Población y muestra	44
3.2.1 Población	44
3.2.2 Muestra	45
3.2.3 Criterios de inclusión	45
3.2.4 Criterios de exclusión	45
3.3 Operacionalización de variables	46
3.4 Técnicas de recolección de datos	47
3.4.1 Descripción de los instrumentos	47
3.4.2 Validez del instrumento	48
3.5 Técnicas para procesar la información	49

CAPÍTULO IV: RESULTADOS 50

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión	56
5.2 Conclusiones	63
5.3 Recomendaciones	64

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
N° 01	Efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha	51
N° 02	Efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha	53
N° 03	Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha	54
N° 04	Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Tabla		Pág.
N° 01	Efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha	52
N° 02	Efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha	53
N° 03	Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha	54
N° 04	Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha	55

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación, fue determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico. El diseño metodológico utilizado en el Proyecto de Investigación, fue Experimental, el tipo de investigación fue Comparativa e In Vitro. Para poder cumplir con el objetivo general del estudio, se utilizó una muestra conformada por 40 conos de gutapercha, que fueron seleccionados, en forma no probabilística, por consecuencia de acuerdo a los criterios de selección que se plantearon en el estudio. Los resultados mostraron que todos los conos de gutapercha presentan discontinuidad superficial, con el Hipoclorito al 5.25% presenta cristales, con el ácido peracético al 1% presenta microporosidades y el alcohol al 96% no afecta la estructura superficial del cono. En el estudio se concluye que el alcohol al 96% no afecta la estructura del cono de gutapercha.

Palabras Claves:

Cono de Gutapercha, Alcohol, Hipoclorito, Acido Peracético.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the difference in the effects of three disinfectant substances on the surface characteristics of the gutta-percha cones evaluated by scanning electron microscopy. The methodological design used in the Research Project was Experimental, the type of research was Comparative and In Vitro. In order to fulfill the general objective of the study, a sample composed of 40 gutta-percha cones was used, which were selected, in a non-probabilistic way, according to the selection criteria that were proposed in the study. The results showed that all the guttapercha cones present superficial discontinuity, with 5.25% Hypochlorite present crystals, with 1% peracetic acid presents microporosities and 96% alcohol does not affect the surface structure of the cone. The study concludes that alcohol at 96% does not affect the structure of the gutta-percha cone.

Keywords:

Cone of Gutapercha, Alcohol, Hypochlorite, Peracetic Acid.

INTRODUCCIÓN

La Asociación Americana de Endodoncia, define la endodoncia como la rama de la odontología que trata de la morfología, fisiología, y patología de la pulpa dental y los tejidos periradiculares.

El doctor Grossman en el 1972 clasifica las causas de fracaso endodóntico en: diagnóstico insuficiente, mal pronóstico, dificultades técnicas y tratamiento negligente¹. Hoy en día sabemos que pueden ser relacionadas a otras causas, como por ejemplo a la presencia de conductos accesorios no detectados y a la persistencia de biofilm y/o smear-layer en el sistema de un conducto radicular.

Se habla de éxito cuando el período de seguimiento supera los 10 años, y el paciente es totalmente asintomático, radiográficamente no se observa ninguna alteración, más bien, una remisión del proceso infeccioso y aún más si la pieza dentaria presenta una restauración post-endodóntica conservada. El tratamiento endodóntico tiene un índice general de éxito entre un 65 y un 95 %. La anatomía interna del diente definitivamente juega un papel muy importante, considerando que a mayor número de conductos mayor será el riesgo de fracaso en el tratamiento.

Es importante tener presente lo antes mencionado para poder garantizar el éxito en los tratamientos de conducto. Para eso, también es necesario seguir los protocolos de asepsia antes, durante y después del procedimiento, no solo del campo operatorio, sino también del instrumental y materiales a utilizar. En lo largo del tratamiento, la preparación y desinfección de los conductos radiculares son la

principal preocupación para el operador, pero al momento de la obturación no todos recuerdan o ejecutan de forma correcta la desinfección de los conos de gutapercha, que se ha considerado por años uno de los factores causantes de una reagudización de cuadros infecciosos, por la presencia de bacterias y hongos en su superficie.

Nuestra realidad nacional y la labor de los odontólogos profesionales, debe preocuparse de cuáles son las causas de fracaso endodóntico, para así poder obtener un mayor porcentaje de éxito clínico.

Cabe resaltar que en esta investigación no se busca, determinar qué tipo de bacteria presentan los conos de gutapercha o los factores de su contaminación, ya que eso dependería del tipo de almacenaje y a la manipulación por parte del operador y/o asistente dental. Por el contrario, el presente estudio de investigación pretenderá determinar los cambios superficiales que podrían producir agente desinfectante sobre la superficie de los conos de gutapercha, los cuales podrían interferir en su manipulación, adherencia con el cemento y al sellado corono apical.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En cada tratamiento endodóntico se trata de combatir la carga microbiológica presente en el sistema del conducto, causante de múltiples lesiones pulpares y periapicales, siendo la cavidad bucal, túbulos dentinarios y periodonto las principales vías de infección.

La incapacidad de arrestar la invasión de estos microorganismos conllevará a un fracaso en el tratamiento, insatisfacción del paciente reflejado en dolor y la necesidad de un retratamiento del conducto debilitando innecesariamente las paredes del diente, enfrentándose así un pronóstico reservado.

En recientes estudios epidemiológicos se sabe que en Estados Unidos el porcentaje de éxito endodóntico llega a un 94% en biopulpectomías y 88% en necropulpectomías, mientras que en Europa la tasa general de éxito oscila en un 91,5% y 89,5% respectivamente.

En el Perú el número de tratamientos endodónticos ha crecido de forma exponencial en los últimos años, la población general prefiere un tratamiento

de conducto antes de la extracción dental. Aun así nos enfrentamos a un alto grado de fracasos endodónticos por múltiples causas, según Fernández y cols la desinfección de los conos de gutapercha se encuentra en el segundo lugar.

En la universidad Inca Garcilaso de la Vega no son ajenos a los probables fracasos endodóntico. Existe una alta afluencia de pacientes que requieren un tratamiento de conducto, los materiales a utilizar son proporcionados de la misma universidad tomando en cuenta lo antes enunciado surge la necesidad de poner énfasis en la desinfección de los conos de gutapercha antes de la obturación, ya que el área de almacenaje puede estar expuesta a microorganismo u hongos.

De no realizar este estudio, no se podría determinar que alteraciones producen los agentes desinfectantes tomados en consideración, tales como el alcohol 96%, hipoclorito de sodio al 5.25% y el ácido peracético 1%, sobre la superficie de los conos de gutapercha. Con la ejecución de la investigación se tendrá conocimiento de cuál será el agente químico que no altere la estructura superficial del mismo.

Los resultados de esta investigación mediante microscopia de barrido, serán muy útiles para tomar conciencia y así comprender la importancia estés simple paso. De esta forma se evitarán repercusiones médicas, económicas.

Con este estudio se logrará determinar el agente desinfectante ideal, para así poder tener la garantía de haber respetado todos los diferentes

procedimientos de forma adecuada al realizar un tratamiento de conducto. Ya que cada día se trata de brindar un mejor resultado clínico y radiográfico, con altos estándares de calidad y servicio, en beneficio de los pacientes.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Existe diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico?

1.2.2 Problemas Específicos

- A.** ¿Existe diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico?

- B.** ¿Existe diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico?

- C.** ¿Existe diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

1.3.2 Objetivos Específicos

A. Determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

B. Establecer la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

C. Identificar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

1.4 Justificación de la investigación

Es importante recalcar que la endodoncia es una de las especialidades de la Estomatología, que más cuida la asepsia durante todo el tratamiento endodóntico; los microorganismos juegan un papel muy importante en el fracaso del mismo, siendo ellos la etiología de las infecciones pulpares o

periapicales. Hoy en día los tratamientos endodónticos no se enfocan en eliminar una sola bacteria más bien en una estructura asociativa de una o varias estirpes bacterianas, embebidas en una matriz extracelular de polisacáridos auto producida y que se encuentra adherida a una superficie o sustrato llamado biofilm o biopelícula, definida por la OMS como ecosistema bacteriano proliferante y enzimáticamente activo. Es una labor ardua, casi utópica, teniendo en cuenta esta definición, conseguir una esterilización completa del conducto radicular, ya que múltiples son los agentes patógenos que se forman y es justo en la última irrigación que se busca antagonizar sus efectos. Una vez ejecutado este procedimiento y el conducto se encuentra listo para la obturación es trascendental evitar la recontaminación del medio; Ingle consideraba que "lo que sale del conducto es mucho más importante de lo que entra en él", pero si al momento de hacer la conometría o la obturación con conos de gutapercha, que sin lugar a duda es el material sólido más utilizado, no pasa por el debido proceso de desinfección el procedimiento de irrigación final pierde su valor. Este estudio se basa en concientizar al profesional de la salud y especialista de la necesidad de un correcto protocolo de desinfección de los conos de gutapercha manteniendo el sistema de conductos radiculares libre de microorganismo apto para un buen sellado corono-apical con el fin de evitar filtraciones o reagudizaciones infecciosas. La importancia de este estudio es ofrecer un aporte científico a la comunidad odontológica, donde se demostrará, cuál es el tipo de agente químico que se debe utilizar más que no altere la estructura superficial de los conos de gutapercha, para beneficio de los pacientes que requieran un tratamiento endodóntico.

1.5 Limitaciones del estudio

La ejecución de esta investigación evidenció limitaciones por no tener un microscopio de barrido en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, por lo tanto la ejecución del proyecto se realizó en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Además un mayor número de muestras equivale a mayor costo en la ejecución.

1.6 Viabilidad del estudio

La investigación se consideró viable, porque se cuenta con la disponibilidad de infraestructura en la Facultad de Biología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, equipos microscópicos, materiales, instrumentos de recolección de datos y el tiempo necesario para realizar la investigación; así como, también se cubrieron todos los gastos que fueran necesarios, siendo financiado íntegramente por el propio investigador.

1.7 Aspectos éticos

Para la ejecución del presente estudio, se expresa el compromiso del investigador de mantener estricta veracidad. El procesamiento de los datos obtenidos en la presente investigación, serán manejados con toda prolijidad, responsabilidad y honestidad, que práctica la tesista.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Senia, y cols (1975), el objetivo del presente estudio se basó en determinar la capacidad del hipoclorito de sodio (NaOCl) en desinfectar conos de gutapercha contaminados con cultivos de *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium xerosis*, *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* y *Bacillus subtilis*. Los conos luego fueron inmersos en hipoclorito de sodio al 5.25% por diferentes tiempos. Todos los microorganismos excepto *Bacillus subtilis* fueron eliminados a los 30 segundos de exposición al NaOCl. El *Bacillus subtilis* fue eliminado a los 45 segundos mientras que las esporas de este microorganismo requirieron 1 minuto de esterilización. Los datos indican que los conos de gutapercha se esterilizaron, en todos los casos, al minuto de inmersión en el hipoclorito de sodio sin diluir.¹

Stabholz, y cols (1987), el propósito de este estudio fue determinar la eficiencia de distintos agentes químicos en la descontaminación de conos de gutapercha contaminados con una variedad de bacterias. Los agentes químicos estudiados fueron la Clorhexidina 2%, el hipoclorito de sodio 5.25% los cuales desinfectaron eficazmente los conos a los 10 minutos. El alcohol etílico 70% y el alcohol isopropílico 50% no pudieron descontaminar los conos

infectados por el *Bacillus subtilis* en 10 minutos, pero si lo hicieron en 60 minutos. Los comprimidos de paraformaldehído requirieron 24 horas para descontaminar los conos de cualquiera de las cepas de bacteria usadas en el estudio. Estos resultados indican que la clorhexidina 2%, y el hipoclorito de sodio 5.25% pueden ser usados como agente descontaminante de los conos de gutapercha en terapia endodóntica. También confirman que el paraformaldehído puede ser utilizado para mejorar las condiciones de almacenamiento a largo plazo.²

Siqueira, y cols (1998), este estudio se realizó para evaluar la efectividad de cuatro agentes químicos en la eliminación de esporas de *Bacillus subtilis* en los conos de gutapercha. Las disoluciones probadas fueron hipoclorito de sodio al 5,25%, glutaraldehído al 2%, digluconato de clorhexidina al 2% y alcohol etílico al 70%. Los conos de gutapercha recubiertos con esporas se pusieron en contacto con los agentes químicos durante 1, 3, 5 y 10 minutos. Los resultados mostraron que el 5,25% de hipoclorito de sodio fue eficaz en la destrucción de las esporas después de 1 minuto de contacto. El glutaraldehído, la clorhexidina y el alcohol etílico no descontaminaron los conos de gutapercha incluso después de 10 min de contacto.³

Motta (2001), el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia de hipoclorito de sodio al 2.5% y Glutaraldehído al 2.2% ('Cidex') como agentes esterilizadores para los conos de gutapercha. También se evaluó la eficacia del almacenamiento de conos de gutapercha en presencia o ausencia de paraformaldehído. Los conos de gutapercha fueron contaminados de forma

artificial con *Bacillus stearothermophilus* (ATCC/7953) los cuales fueron tratados con glutaraldehído al 2.2% por 10,15, 30 y 60 minutos y 10, 12 horas. Y con hipoclorito de sodio al 2.5% por 5, 10, 15 minutos. Los conos se inocularon en un caldo de tioglicolato, para determinar el crecimiento bacteriano. En paralelo, se colocó un cono en contenedores con o sin comprimidos de paraformaldehído durante 30 días. Los envases se abrieron 30 min al día y se expusieron al ambiente de una clínica dental en funcionamiento. Doce conos fueron retirados semanalmente de los contenedores para determinar si había ocurrido contaminación. Los resultados mostraron que el hipoclorito de sodio al 2,5% fue efectivo después de 5, 10 y 15 min, mientras que para el glutaraldehído al 2,2% fueron necesarias de 10 y 12 horas de contacto para obtener la esterilización. No hubo contaminación de los conos de gutapercha cuando se almacenaron con o sin paraformaldehído. En conclusiones el hipoclorito de sodio 2,5% y el glutaraldehído 2,2% demostraron ser eficaces como agentes esterilizantes para los conos de gutapercha, con hipoclorito de sodio requiriendo períodos de uso más cortos. No se observó ninguna diferencia entre los dos métodos de almacenamiento de los conos.⁴

Rico, y cols (2003), el propósito de este estudio fue identificar la presencia, de cristalización y la subsiguiente eliminación de los cristales de hipoclorito de sodio en los conos de gutapercha, después de la rápida esterilización. Fueron seleccionados al azar setenta y dos conos de gutapercha. Cada uno de los conos fueron analizados bajo el microscopio electrónico de barrido. Y la máquina de análisis elemental antes y después de una rápida esterilización

usando hipoclorito de sodio 5.25% y 2.5%. Los conos de gutapercha fueron enjuagados después de la esterilización con alcohol etílico de 96%, alcohol isopropílico 70%, y agua destilada para determinar cuál de estos agentes remueve los cristales de cloruro de sodio. Los conos extraídos del empaque tomados como control no presentaron cristales. Todos los conos de gutapercha presenta cloruro de sodio después de una rápida esterilización usando hipoclorito de sodio de 5.25% y 2.5%. Sin embargo, los cristales de cloruro de sodio fueron removidos por el alcohol etílico de 96%, alcohol isopropílico de 70% y agua destilada.⁵

Valois, y cols (2005), el presente estudio tuvo como objetivo comparar los efectos de la clorhexidina 2% (CHX) y del hipoclorito de sodio 5,25% (NaOCl) sobre la estructura del cono gutta-percha (GP) utilizando microscopía de fuerza atómica (AFM). En la metodología usaron dos conos GP estandarizados y se seccionaron 3 mm de la punta, unidos a una base de vidrio y se sumergieron en CHX 2% o NaOCl 5,25% por 1, 5, 10, 20 y 30 min. Los conos GP no tratados fueron utilizados como control. En el análisis topografía y elasticidad se realizaron en 12 regiones diferentes situadas entre 1 y 2 mm de la punta. Para formación de imágenes se midieron el modo de contacto y las variaciones de microscopía de modulación fuerza. Las diferencias entre los valores RMS parametros cuadrados fueron probados por ANOVA con ensayo de LSD protegido de Fisher para las comparaciones múltiples. Como resultados no hubo un deterioro de las propiedades físicas y fitopográfico estudiadas cuando se utilizó CHX al 2% en comparación con el control ($P < 0,05$). El parámetro RMS topográfico aumentó después de 10 min

de exposición al NaOCl 5,25% en comparación con el control ($P < 0,05$). Además, el NaOCl 5,25% mayor elasticidad del cono GP después de un tiempo de inmersión de 1 minuto en comparación con el control ($P < 0,05$). Conclusiones CHX 2% no cambiaron estructura de GP cono Siguiendo hasta 30 minutos de exposición. A la inversa, NaOCl 5,25% causado cambios elásticos después de la exposición 1 min.⁶

Chassot, y cols (2006), el propósito de este estudio fue evaluar la eficacia antimicrobiana del desinfectante a base de ácido peracético para la descontaminación de resinas acrílicas termopolarizado, activadas químicamente por microondas. 10 voluntarios portaron las placas de resina durante 7 noches y la losa fue contaminada in vitro con *Bacillus stearothermophilus*. Las muestras de resina acrílica contaminada se sumergieron en un desinfectante a base de ácido peracético al 0,2% estéril, se incubaron durante 5 min o 10 min y se colocaron en un medio de cultivo BHI. Después de la incubación a 37 °C durante 48 horas, se evaluó el crecimiento de bacterias analizando la turbidez del medio. Para todos los tipos de resina acrílica (Control), mostrando turbidez en el 100% de los casos, lo que indica la presencia de microorganismos en ambas condiciones ensayadas. En conclusión, la inmersión durante al menos 5 minutos en un desinfectante a base de ácido peracético al 0,2% promovió la desinfección de alto nivel de resinas acrílicas termo-polimerizadas, químicamente activadas y microondas polymerizadas contaminadas con saliva humana, *Bacillus subtilis* y *Bacillus stearothermophilus*.⁷

Pereira, y cols (2011), el objetivo de este estudio fue evaluar el estado de la contaminación de endodoncia puntas de papel absorbentes a partir de envases esterilizados o no esterilizados comerciales, así como puntas de papel expuestos al ambiente de la oficina dental. Métodos: Veinte puntos de papel absorbente se evaluaron para el estado de contaminación embalado bajo diferentes condiciones: paquete comercial / esterilizada, paquete comercial / no-esterilizada, expuesto al entorno clínico, y contaminadas intencionadamente (control positivo). La contaminación se determinó cualitativa y cuantitativamente por aerobiosis, el crecimiento capnophilic, in vitro. Las placas petri se analizaron con un contador de colonias, y los resultados fueron expreso las unidades formadoras de colonias. Los datos fueron analizados por el test de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$). En los resultados no se encontró diferencia en unidades formadoras de colonias entre los grupos de puntas de papel. Todos los grupos estaban contaminados por hongos y bacterias. Se puede concluir que la esterilización de puntas de papel absorbente de endodoncia es recomendada antes de su uso clínico independientemente de presentación comercial.⁸

Nabeshima, y cols (2011) el objetivo de este estudio fue evaluar y comparar la eficacia de diferentes métodos químicos para desinfectar las puntas de gutapercha (GP). Se utilizaron ochenta y seis conos de 80. Los conos estaban contaminados con saliva y *Enterococcus faecalis*. Se utilizaron cuatro agentes químicos: hipoclorito de sodio 1% (G1), gluconato de clorhexidina 2% (G2), yodopovidona 10% (G3) y de solución salina 0,9% (G4), durante 1 y 10 min. Después de ser desinfectados, los conos fueron incubaron en BHI y se

analizó por la turbidez del medio. En G4, el crecimiento bacteriano se observó en todas las muestras, G3 mostraró un crecimiento después de la inmersión durante 1 min Cuando contaminada con *E. faecalis*; G1 mostró diversos resultados después de la inmersión durante 1 min. A los 10 min, G1, G2 y G3 no mostraron crecimiento bacteriano. Los conos GP inmersos en gluconato de clorhexidina al 2% por 1 min demostró ser el método más eficaz para la desinfección de GP, mientras que para los GP inmersos en yodo povidona al 10% y hipoclorito de sodio al 1% fueron necesarios 10 min.⁹

Fernández, y cols (2013), el proposito del siguiente estudio fue determinar mediante radiografías cual eran las causas de fracaso en los tratamientos endodontico. Las técnicas de radiografía periapical (PFR) y radiografía periapical digital (DPR) presentan algunas limitaciones en la visualización de pequeñas lesiones periapicales (PLs) en comparación con la tomografía computarizada con haz cónico (CBCT). Sin embargo, las pruebas que apoyan su eficacia son muy limitadas. Este estudio retrospectivo de cohorte longitudinal evaluó el resultado de los tratamientos endodónticos medidos / monitorizados por PFR, DPR y CBCT durante un seguimiento de 5 años y también determinó los factores pronósticos que influyeron en el éxito del tratamiento. Métodos: Un total de 132 dientes (208 raíces) con pulpa vital recibieron tratamiento endodóntico. Los índices periapicales con ≥ 2 para PFR y DPR y ≥ 1 para CBCT indicaron la presencia de PLs. Mediante análisis bivariados y multivariados se determinaron los factores que infuyen en el pronostico. La significacia estadística se definió a Plevel $< 0,05$. Resultados: El CBCT detectó mayor número de PLs (18,7%, 39 raíces), seguido de DPR

(7,7%, en 16 raíces) y PFR (5.7% en 12 raíces). CBCT fue más sensible que PFR y DPR en la detección de deficiencias en la extensión y densidad del relleno canal ($P \leq .001$). 17 fueron los factores detectados para el pronóstico. 4 se asociaron significativamente con mal tratamiento endodóntico ($p < 0,05$): curvatura del conducto radicular, desinfección de la gutapercha, presencia de canales perdidos y calidad de la restauración coronal definitiva. Resultado del tratamiento endodóntico después de 5 años en dientes con pulpa vital varió con cada método radiográfico: 94,3% PFR, 92,3% / DPR y 81,3% / CBCT.¹⁰

Subha, y cols (2013), el objetivo de esta investigación fue comparar la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% (NaOCl), 2% de clorhexidina, 1% de ácido peracético y 10% de yoduro de povidona en la rápida desinfección de Resilon (Pentron Clinical Technologies, LLC, Wallingford , CT) y conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus faecalis* y *Bacillus subtilis*. Métodos: Doscientos cincuenta y seis muestras que consta de 128 conos de gutapercha y 128 conos de Resilon se utilizaron en este estudio. Los materiales se utilizaron para la desinfección según el tipo de solución (NaOCl al 3%, clorhexidina al 2%, ácido peracético al 1% o povidona yodo al 10%), el tiempo de exposición a cada solución (1 ó 5 minutos) y el Tipo de microorganismos (*E. faecalis* o *B. subtilis*). Después de la desinfección, las muestras se colocaron en tubos de ensayo que contenían 10 ml de caldo Mueller-Hinton y se incubaron a 37°C durante 7 días. Todos los tubos de ensayo se observaron a intervalos de 24 horas y se comprobó visualmente la turbidez, lo que significaba el crecimiento microbiano. Resultados: En este estudio, el ácido peracético al 1% mostró los mejores resultados tanto para 1

minuto como para 5 minutos de desinfección, el 2% de clorhexidina mostró el segundo mejor resultado, aunque fue estadísticamente igual al ácido peracético y el 3% de hipoclorito ocupó el tercer lugar En la desinfección; Esto fue estadísticamente significativo cuando se comparó con ácido peracético y clorhexidina. La desinfección por povidona-yodo fue la menor en todos los grupos en ambos tiempos de contacto, aunque la desinfección durante 5 minutos mostró mejores resultados que la desinfección durante 1 minuto para la gutapercha. Conclusiones: El resultado de este estudio confirmó la eficacia de 1% de ácido peracético y 2% de clorhexidina en la rápida desinfección de Resilon y gutapercha.¹¹

Venugopal, y cols (2016), los objetivos de este estudio estuvieron enfocando en evaluar el conocimiento, la actitud y las prácticas sobre los métodos de desinfección de gutapercha por parte de los estudiantes de postgrado de endodoncia de la India. Para comprobar la esterilidad de dos cajas de gutapercha comercialmente disponibles, frescas y previamente abiertas que fueron expuestas al entorno clínico. Materiales y Métodos: Los datos fueron recogidos en un formato prescrito de 400 estudiantes de postgrado de endodoncia. El cuestionario fue diseñado para evaluar su conocimiento sobre los protocolos de esterilización estándar de los puntos de gutapercha, la actitud hacia la utilidad de las guías / protocolos de esterilización en el éxito del tratamiento del conducto radicular y la práctica de estos protocolos de esterilización. Para el ensayo microbiano, 10 conos de gutapercha recién abierta 6% de tamaño 25 de diadent (grupo Diadent Group, Corea) Grupo A y Dentsply (Dentsply Maillefer, Suiza) Grupo B. Conos de las mismas empresas

que se mantuvo en silla Durante la obturación se seleccionaron como Grupo C y Grupo D, respectivamente, para el cultivo aeróbico y anaerobio. Resultados: Entre los encuestados el 75% no practicó ningún protocolo de desinfección. Sólo el 25% siguió a la desinfección de los conos de gutapercha. En el cultivo anaerobio el grupo B resultó ser positivo en todas las muestras, todos los otros grupos fueron negativos. Conclusiones: Los estudiantes de postgrado de endodoncia poseen un conocimiento adecuado sobre la desinfección de los conos de gutapercha, pero la práctica habitual es poco común. El ensayo microbiano demostró que incluso los conos de gutapercha recién abiertos podrían estar contaminados.¹²

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Obturación

De acuerdo a la asociación americana de endodoncia (AAE), una obturación adecuada se define y se caracteriza por el llenado tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cercano posible de la unión cemento-dentinaria. La obturación es considerada una de las etapas más difíciles dentro de un tratamiento endodóntico y frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares.¹³

Los objetivos de la obturación radican en:

- Prevenir el paso de exudado perirradicular al espacio pulpar a través de los agujeros apicales, de los conductos laterales y de la bifurcación.

- Evitar el paso de exudado gingival y microorganismos al espacio pulpar a través de la apertura de los conductos laterales en el surco gingival.
- Impedir que los microorganismos que han quedado en el conducto después de prepararlo proliferen y escapen hacia los tejidos periradiculares por el agujero apical, los conductos laterales, o ambos.
- Sellar la cámara pulpar y el sistema de conductos a filtraciones a través de la corona para prevenir el paso de microorganismos, toxinas, o ambos, a lo largo del relleno del conducto radicular y hacia los tejidos periradiculares siguiendo los agujeros apicales, los conductos laterales, o ambos.

Los criterios a considerar antes de realizar la obturación son:

- Ausencia de dolor e inflamación.
- Ausencia de sensibilidad a la percusión.
- Ausencia de sensibilidad a la palpación de la mucosa oral asociada.
- Ausencia de fístula.
- Ausencia de exudado persistente en el conducto (conducto seco).
- Conducto libre de mal olor.¹⁴

Las características ideales de la obturación del sistema de conductos radiculares son las siguientes:

- Debe ser realizada de forma tridimensional para lograr prevenir la microfiltración hacia los tejidos periapicales del contenido del sistema de conducto radicular y también en sentido contrario.
- Utilizar la mínima cantidad de cemento sellador, el cual debe ser biológicamente compatible al igual que el material de relleno sólido, y

químicamente entre sí para establecer una unión de los mismos y así un selle adecuado.

- Radiográficamente el relleno debe extenderse lo más cerca posible de la unión cemento dentinal y observarse denso. El conducto obturado debe reflejar una conformación que se aproxime a la morfología radicular. Así mismo, debe mostrar una preparación continua en forma de embudo y estrecha en el ápice, sin excesiva eliminación de estructura dentinaria en cualquier nivel del sistema del conducto, porque el material obturador no fortalece la raíz ni compensa la pérdida de dentina.¹⁵

El límite apical adecuado es de suma importancia ya que en el caso se verifique una subobturación nos enfrentaríamos a un pronóstico desfavorable en el tratamiento teniendo en cuenta que no se ha podido realizar un adecuado sellado apical y en esa zona podrían quedar restos ya sea de barro dentinario o microorganismos donde lo más conveniente sería el retiro del material de obturación y repetición del proceso para poder llegar al límite adecuado.¹⁶

Así como también una sobreobturación podría producir alteraciones al nivel periapical tales como reacción inflamatoria¹⁷ y presencia de dolor durante la masticación debido justamente a la extrusión de la gutapercha o cemento sellador que a pesar de ser biocompatible no deja de ser un cuerpo extraño que podría contaminar la zona perirradicular y en el caso se extruya debris y/o bacterias, definitivamente se podría considerar una agresión por tiempo indeterminado.

A. Materiales de obturación

En el transcurso del tiempo se han utilizado diferentes tipos de materiales para la obturación de los conductos radiculares tales como amalgama, amianto, bálsamo, bambú, cemento, cobre, lámina de oro, hierro, plomo, oxiclورو de cinc, parafina, pastas, yeso de resina, caucho, puntos de plata, papel de estaño, etc.¹⁸

Muchos de éstos materiales fueron rechazados por no presentar características y propiedades ideales.

- **Propiedades biológicas**

- Buena tolerancia tisular
- Reabsorción / solubilización
- Estimulación de la reparación de la región periapical
- Acción bactericida o bacteriostática

- **Propiedades físico químicas**

Según Grossman¹⁹ el material de obturación ideal debería responder a las siguientes características:

- Debe poder introducirse con facilidad al conducto radicular
- Debe poder retirarse con facilidad si fuera necesario
- Debe sellar el conducto en dirección lateral, así como apical
- No debe encogerse después de insertado
- Debe ser impermeable
- Debe ser bacteriostático, y no favorecer a la reproducción de bacterias

- Debe ser radiopaco
- No debe irritar los tejidos periapicales
- No debe manchar la estructura dentaria
- Debe ser estéril, o poder ser esterilizado con rapidez y facilidad antes de la inserción en el conducto

La facilidad de inserción ayuda a poder agilizar el proceso de obturación. En el caso de los conos de gutapercha los de menor conicidad carecen de rigidez y la mayoría de las veces una inadecuada manipulación hace que ya no se puedan utilizar y se tengan que descartar. Así mismo debería ser fácil de remover en los casos de retratamientos endodóntico si fuera necesario, para así evitar crear escalones, falsas vías o perforaciones en el intento.

La anatomía dental es muy variable hay zonas en las cuales el acceso se torna dificultoso más aún a nivel de los istmos o conductos accesorios donde solo el irrigante es capaz de llegar, el tipo de irrigante a utilizar cumple un papel importante en este proceso ya que liberara el conducto de aquellos microorganismo persistentes y además permite que el material de obturación rellene esas zonas y se realice un buen sellado.

Por lo que concierne las propiedades dimensionales no debe presentar modificaciones en su estructura en el momento de la desinfección, al ser expuesto a una fuente de calor o durante la fase de fraguado, como expansión o contracción, ya que eso sería desfavorable.

La importancia de que el material de obturación sea impermeable está enfocado a que la estructura físico - química no sea alterada al almacenar humedad, la cual produciría hongo, de la misma forma debe ser bacteriostático y no favorecer la reproducción de bacteria lo cual causaría daños significativos a la estructura dentaria y tejidos periradicular.

La radiopacidad es esencial ya que nos ayudará a establecer si se respetaron los límites apicales, si se realizó un relleno uniforme, para seguimiento. Por lo que concierne la estética el material a utilizar, no debe de pigmentar la pieza dentaria, ni traslucir su color.

Una de las propiedades más importantes es que el material a utilizar tiene que ser estéril o esterilizable, la mayoría casa comerciales brindan paquetes pre esterilizados, sin embargo, se recomienda desinfectarlos siempre que sea posible.²⁰

Los materiales solidos más usados en la actualidad son:

- a. Conos de Gutapercha
- b. Conos de Resilon

- **Conos de gutapercha**

La gutapercha, fue introducida por Bowman en el 1867, siendo aún el material semisólido²¹ más utilizado como relleno por poseer toxicidad mínima, fácil manipulación, inalterabilidad en sus dimensiones, radiopacidad, plasticidad, flexibilidad y facilidad de remoción a través de

calor, insoluble en agua, poco soluble en eucaliptol, soluble en éter, cloroformo y xilol. A pesar de sus propiedades no puede utilizarse como único material de relleno, puesto que carece de calidad de adherencia necesaria para sellar el espacio del conducto radicular y por eso es necesario utilizar selladores como coadyuvante para la adhesión.

La palabra gutapercha es un nombre derivado de las palabras “getah” que significa goma y “pertja” que es el nombre del árbol en el idioma malayo. La gutapercha es una resina natural del árbol sapotaceo del género *Paysonia*.²²

Después de purificar la materia prima, originalmente obtenida para confeccionar los conos, se le agregan varias sustancias para mejorar sus propiedades físicas químicas, principalmente la dureza, la radiopacidad, la maleabilidad y la estabilidad.

La Composición de la gutapercha para uso endodóntico está compuesta por:

- Óxido de Zinc 59 a 79 %
- Gutapercha 19 a 22 %
- Sales de metales pesados 1 a 17 %
- Cera de resina 1 a 4 %

Friedman y cols. (1975) estudiaron la composición química y propiedades de la gutapercha y encontraron que no existe ninguna sustancia toxica que

ocasiona rechazo orgánico, por lo cual lo consideraron como un material biocompatible.²³

La gutapercha es un isómero trans del polisopreno. Son parecidas en cuanto a similitud estructural, pero con diferencias estructurales. El isómero “cis” es una goma natural fundamentalmente amorfa y más elástico el isómero “trans” es duro, frágil y menos elástico. La gutapercha es un hidrocarburo insaturado 2 metil- 1-3 butadieno, presenta dobles enlaces alternados.²⁴

La gutapercha se presenta en dos formas cristalinas, alfa y beta, con características moleculares y termoplásticas diferentes, por ejemplo, la gutapercha alfa se ablanda a 65°C y la beta a 56°C. La más comercializada es la beta.

Cuando la gutapercha se encuentra en su forma β es sólida, cuando se calienta por encima de 46°C, cambia a la fase α y llega a ser más maleable, flexible y puede fluir, mientras que en la forma α es pegajosa presenta mayor adhesividad y mayor fluidez, pero menor es su estabilidad dimensional.²⁵

Goldberg al estudiar la estandarización encontró deficiencia en la fabricación y falta de uniformidad del tercio apical de los conos gutapercha, los cuales llevan a un pronóstico endodóntico reservado.²⁶

Los conos de gutapercha pueden ser de dos configuraciones en función de su uso:

- Tradicionales, se adaptan a la forma percibida del conducto, más utilizado en la técnica de obturación vertical.
- Estandarizados, son aquellos que se fabrican del mismo tamaño del instrumento endodóntico, según el ISO, y son utilizados en las obturación de condensación lateral.²⁷

A su vez los conos estandarizados pueden dividirse en:

Tipo I: Principales

También llamados maestros, son los que generalmente llenan el conducto radicular, y mejor se adapta a nivel apical de la raíz. Presentan una conicidad uniforme de 0,02 m por milímetro de longitud y diámetros denominados D0, a D16 equivalentes a los diámetros de los instrumentos estandarizados ISO.

Tipo II: Accesorios

Son utilizados para llenar, los espacios existentes entre el cono principal y las paredes del conducto radicular al ejecutar la condensación lateral. 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.

- **Ventajas de los conos de gutapercha**

- a. Pueden ser compactados y se adaptan bien a las irregularidades del conducto.
- b. Pueden ser ablandados y convertidos en un material plástico mediante el calor o solventes comunes.
- c. Son inertes.
- d. Poseen estabilidad dimensional.
- e. Son tolerados por los tejidos. (no alergénicos)
- f. No alteran la coloración de los dientes.
- g. Son radiopacos.
- h. Pueden ser retirados fácilmente del interior del conducto cuando es necesario.

- **Desventajas de los conos de gutapercha**

- a. Carecen de rigidez.
- b. Carecen de adherencia.
- c. Pueden ser desplazados fácilmente mediante presión. Puesto que, no hay control en la longitud de la obturación por lo que es necesario un tope apical efectivo.
- d. Difícil esterilización química o por calor.²⁸

2.2.2 Esterilización y Desinfección

La desinfección y la esterilización son dos procesos que se utilizan para eliminar los microorganismos que pueden causar enfermedades y daños a la

salud de las personas. Sin embargo, ambos procesos son diferentes y no deben ser confundidos.

- **Esterilización**

Es el proceso mediante el cual se alcanza la muerte de todas las formas de vida microbianas, incluyendo bacterias y sus formas esporuladas altamente resistentes, hongos y sus esporos, y virus. Se entiende por muerte, la pérdida irreversible de la capacidad reproductiva del microorganismo.

- **Desinfección**

En este proceso se eliminan los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas. Es un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados.

- **Condiciones ambientales adversas**

- **Concentración del agente**

Si bien este aspecto varía según el desinfectante y el microorganismo, existe una relación inversamente proporcional entre concentración y tiempo de exposición. A mayores concentraciones de desinfectante, menor es el tiempo de exposición para conseguir el mismo efecto. La eficacia de cada agente depende también de las propiedades

características de cada microorganismo contra el cual se lo está aplicando.

- **Tiempo de exposición**

Dada una concentración de desinfectante, existe un tiempo mínimo de acción que hay que respetar para conseguir el efecto buscado.

- **Temperatura**

El aumento de la temperatura aumenta el poder bactericida del agente, siempre que no lo desnaturalice. Así para temperaturas bajas, por lo general, por cada 10°C de incremento de esta, la tasa de mortalidad se duplica.

- **Presencia de materiales extraños**

La presencia de materia orgánica, como pus, sangre influyen negativamente en la actividad de muchos desinfectantes, incluso llegando a inactivarlos. Por lo general forman cubiertas que impiden el contacto microorganismo-desinfectante, o se combinan con el agente formando compuestos inertes. Por esto es esencial un buen lavado de la superficie, antes de intentar un proceso de desinfección o esterilización. Además el lavado y arrastre también disminuye la población de microorganismos sobre la cual actúa el agente contribuyendo a una más rápida destrucción.

- **Resistencia innata de los microorganismos**

Dentro de las formas vegetativas, es el género *Micobacterium* el más resistente. Luego dentro de los Gram (+) se destacan *Staphylococcus* y *Enterococcus*. Dentro de los Gram (-) *Pseudomona*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, y *Serratia* son los más resistentes.

- **Número inicial de la población**

Finalmente el número de la población bacteriana inicial es importante, porque a mayor número de microorganismos, mayor deberá ser la concentración del agente y su tiempo de exposición al mismo.

En este punto al igual que en la remoción de materiales extraños, toma fundamental relevancia el lavado de manos, donde por arrastre se consigue una disminución importante de la flora normal transitoria, mejorando así las condiciones de utilización del agente a utilizar.²⁹

2.2.3 Agentes Químicos

- **Alcohol Etílico**

- **Propiedades físico-químicas**

Líquido incoloro y transparente, libre de sedimento de partículas en suspensión y de material extraño. Volátil e inflamable. Es higroscópico y miscible en agua, diclorometano y cloroformo. Existen diferentes concentraciones de etanol, pero la más efectiva es la del 96%; a esta concentración la penetración en el protoplasma bacteriano es superior.

- **Mecanismo de acción**

El mecanismo de acción de los alcoholes es la desnaturalización de las proteínas de los microorganismos. La desnaturalización proteica sólo es posible en presencia de agua; por este motivo el alcohol absoluto presenta un poder bactericida mucho menor que las mezclas de alcoholes con agua.

Podría tener cierta acción bacteriostática al inhibir la producción de metabolitos esenciales para la división celular rápida. Tiene acción bactericida pero poco efecto residual. Presenta un inicio de acción retardado; por este motivo se debería dejar actuar dos minutos antes de cualquier procedimiento.

- **Espectro de actividad**

Bactericida de potencia intermedia. Es activo frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas, incluyendo patógenos multirresistentes (*Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, *Enterococcus* resistente a vancomicina). También es activo frente a micobacterias, hongos y virus o más no tiene actividad esporicida.

El espectro de actividad virucida es superior al de otros alcoholes como el isopropílico. El alcohol isopropílico es más activo frente a virus lipídicos que el etanol, pero menos efectivo frente a virus no lipídicos. El etanol posee suficiente actividad frente a virus lipídicos y no lipídicos para ser considerado virucida de amplio espectro. La

combinación de alcohol etílico al 80% y ácido peracético del 0.2% es muy efectiva para inactivar a virus lipídicos y no lipídicos. Es inactivo frente a las esporas.³⁰

Gram positivos	+++
Gram negativos	+++
Mico-bacterias	++
Virus lipídicos	++
Virus no lipídicos	+++
Hongos	++
Esporas	-

Stabholz sugería utilizar el alcohol como opción para conservar desinfectados los conos de gutapercha más no sabía que alteraciones este podía causar la estructura del mismo.²

Siquera estudió la capacidad de alcohol etílico para eliminar las esporas de *Bacillus subtilis* en los conos de gutapercha en el cual determina que son necesarios más de 10 minutos de contacto.³

Rico tomo en cuenta el estudio Spangberger en el cual recomienda el uso de alcohol etílico para remover cristales de hipoclorito para realizar su investigación, en el cual concluyó que independientemente de la concentración del hipoclorito se formaba un precipitado de cristales de cloruro y que pueden ser removidos con alcohol etílico al 96%, alcohol isopropílico al 70% o agua destilada.⁵

- **Efectos adversos**

El uso prolongado produce irritación y sequedad de la piel. Es también muy irritante sobre mucosas. Por ser inflamable se mantendrá en recipientes cerrados y sin exposición al calor o al sol. Además, se guardará en un lugar frío y bien ventilado.³⁰

• **Hipoclorito de Sodio**

- **Propiedades físico-químicas**

De la familia de los halógenos, la sal sódica del ion hipoclorito es químicamente formada de la unión de dos compuestos químicos, del ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio. Es un sólido blanco, cristalino o granular. En solución acuosa (lejía). La Asociación Americana de Endodoncias lo ha definido como un líquido verdoso-amarillento extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, y, además, es un potente agente antimicrobiano y punto de congelación de 6°C. En su envase original y sin diluir tiene un pH superior a 11-12. En estas condiciones su degradación es muy lenta. Es corrosivo para los metales, algunos plásticos y el caucho.

El hipoclorito de sodio presenta las siguientes propiedades:

- a. Baja tensión superficial.
- b. Neutraliza los productos tóxicos.
- c. Bactericida.

- d. pH alcalino y neutraliza la acidez del medio evitando el desarrollo microbiano.
- e. Disolvente de tejido.
- f. Disolución de tejido inorgánico, propiedad aun cuestionada del NaOCl.

- **Mecanismo de acción**

Se desconoce el mecanismo de acción exacto del hipoclorito sódico. Sin embargo, se ha demostrado que el ácido hipocloroso (HClO) es el responsable de la destrucción de los microorganismos. Se postula que el mecanismo de acción se basa en la inhibición de reacciones enzimáticas claves por la acción oxidativa del cloro sobre los grupos SH de las enzimas. También parece contribuir a la inactivación la unión del cloro a algunos componentes de la pared bacteriana. Presenta un inicio de acción rápido, pero no muy prolongado.³⁰

Según Estrela³¹, las acciones del hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos:

- a. Saponificación, donde actúa como un solvente orgánico que degrada los ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas (jabón) y glicerol (alcohol), reduce la tensión superficial de la solución remanente.
- b. Neutralización, donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal.

c. Cloraminación. La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación.

- **Espectro de actividad**

Bactericida de elevada potencia y amplio espectro antimicrobiano.

Gram (+)	+++
Gram (-)	+++
Mico-bacterias	+++
Virus lipídicos	+++
Virus no lipídicos	+++
Hongos	++
Esporas	++

En general las formas vegetativas de las bacterias y los virus son más susceptibles que las esporas, los hongos y los protozoos. Sin embargo, la mayor resistencia de los microorganismos se puede compensar acidificando la solución desinfectante, incrementando la temperatura o la concentración de hipoclorito sódico.³⁰

- **Aplicaciones como desinfectante en endodoncia**

Para que un agente químico se considere efectivo en la esterilización de un material dado, se debe comprobar su habilidad para eliminar microorganismos resistentes a una concentración de 10^7 - 10^8 UFC ml⁻¹.

El hipoclorito de sodio puede ser utilizado en diferentes concentraciones según el uso y son al 1% (Solución de Milton) o al 2.5% durante 1 minuto y al 0.5% (Solución de Dakin) por 5 minutos.³²

Según la literatura, el hipoclorito de sodio es muy efectivo, eficiente, rentable, económico y más utilizado en endodoncia. En este método, propuesto por Senia¹ la gutapercha se sumerge en hipoclorito de sodio al 5.25% por 1 minuto, se demostró que este método alcanzaba la esterilización en contra de una variedad de microorganismos Gram positivos, Gram negativos y formadores de esporas. Spangberg²⁸ mencionó que los cristales del hipoclorito de sodio que se forman en los conos de gutapercha afectan el sellado de la obturación.

- **Estabilidad y condiciones de uso**

Los factores que influyen en la estabilidad del hipoclorito sódico son la concentración de cloro, la presencia de iones de metales pesados, el pH, la temperatura, la presencia de biofilm, de materia orgánica y de radiaciones UV.

El biofilm se entiende como: una estructura asociativa de una o varias estirpes bacterianas, embebidas en una matriz extracelular de polisacáridos auto producida y que se encuentra adherida a una superficie o sustrato, también definida por la OMS como ecosistema bacteriano proliferante y enzimáticamente activo.³³

Estudios de estabilidad han demostrado que las soluciones con concentraciones entre un 0.04% y un 0.12% de cloro disponible, almacenadas en un recipiente de color topacio protegido de la luz a temperatura ambiente y cerrado herméticamente, tienen una fecha de caducidad de 23 meses. No deben exponerse a fuentes de calor ni a luz solar directa.

Las diluciones que se utilizan diariamente pierden actividad muy rápidamente y deben prepararse como mínimo a diario. Se ha demostrado que la concentración inicial de una dilución 1:100 (500 ppm, 0.05%) de cloruro sódico almacenada en botellas utilizadas diariamente disminuye un 40-42% en 30 días.

- **Efectos adversos**

Tras contacto dérmico o de mucosas y dependiendo de la duración de la exposición y de la concentración, las lesiones varían. Puede producir irritación conjuntival, de la piel y del tracto respiratorio y gastrointestinal por contacto con la piel o mucosas, por ingestión o por inhalación de gas cloro.

- **Precauciones de uso**

No debe mezclarse hipoclorito sódico con productos ácidos porque se produce gas cloro (Cl₂), irritante del tracto respiratorio y de las membranas mucosas. Tampoco debe mezclarse con formaldehído por el riesgo de producir bis-clorometiléter (compuesto cancerígeno).

Si la solución desinfectante ha contactado con la piel es necesario lavar el área expuesta con abundante agua y jabón.³⁰

- **Ácido Peracético**

- **Propiedades físico-químicas**

El ácido peracético es una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno en solución acuosa. Se obtiene por oxidación a partir de acetaldehído y oxígeno en presencia de acetato de cobalto. También puede obtenerse tratando anhídrido acético con peróxido de hidrógeno (en presencia de ácido sulfúrico). Es un líquido transparente sin capacidad espumante y con un fuerte olor característico a ácido acético. Es un agente oxidante fuerte y explota violentamente si se agita a 110°C. Soluble en agua, alcohol, éter y ácido sulfúrico. Estable en soluciones diluidas acuosas.

- **Mecanismo de acción**

La actividad desinfectante del ácido peracético radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias, endosporas y levaduras. El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, provocando así su inactivación o incluso su muerte. Ejerce su actividad al descomponerse en ácido acético, peróxido de hidrógeno y oxígeno (productos no dañinos).

- **Espectro de actividad**

Desinfectante de alto nivel. A bajas concentraciones (0.1-0.2%) posee una rápida acción biocida frente a todos los microorganismos.

Es activo frente a bacterias, hongos, levaduras, endosporas y virus.

Gram (+)	+++
Gram (-)	+++
Mico-bacterias	+++
Virus lipídicos	++
Virus no lipídicos	++
Hongos	+++
Esporas	++

- **Indicaciones y concentraciones de uso**

Aplicaciones como desinfectante

- a. Desinfectante de instrumental médico, respiradores y endoscopios. A concentraciones de 0.1%, el ácido peracético en agua es un desinfectante efectivo.
- b. Desinfectante de hemodializadores en soluciones con peróxido de hidrogeno. El ácido peracético y el peróxido de hidrógeno actúan sinérgicamente como esporicidas.

Aplicaciones como esterilizante

- a. Esterilizante de endoscopios flexibles de forma manual a baja temperatura y a una concentración de 0.26-0.35% o de forma

automática a una concentración de 0.2-0.3% ya una temperatura de 20-56°C.

b. Esterilizante de emulsiones, hidrogeles o alimentos.

- **Estabilidad y condiciones de uso**

El ácido peracético se considera inestable, particularmente diluido. Las diluciones se hidrolizan con el tiempo y pierden actividad. Sus productos de degradación (ácido acético, oxígeno y agua) no dejan residuos ni son nocivos. Su actividad se reduce ligeramente en presencia de materia orgánica y es más activo a pH ácido.

El ácido peracético puede ulcerar tejidos e irritar piel, mucosas, ojos, tracto respiratorio y tracto gastrointestinal. No presenta toxicidad una vez preparada la disolución.³⁰

Lottani³⁴ utilizó el ácido peracético para remover dentina y smear layer de los canas radiculares comparándolo con el efecto del EDTA en el cual determinaba que el uso de ácido peracético al 2.25% por 3 minutos era capaz de desmineralizar los primeros micrómetros de dentina radicular lo cual sugería.

Subha¹¹ estudió la eficacia del ácido peracético en la desinfección de conos de gutapercha y resilon, en el cual determinó que la era suficiente un minuto de contacto, mas desconocía los efectos que

este podía causar en las propiedades físicas que este podía causar por lo cual sugería ulteriores estudios.

2.2.4 Microscopio de Barrido

El microscopio de barrido electrónico permite realizar observaciones tridimensionales de muestras biológicas tanto duras como blandas, ya sean vegetales o animales. Funciona con un haz de electrones muy fino, que recorre y explora toda la superficie del preparado. El microscopio electrónico de barrido (MEB) tiene componentes comunes con el Microscopio electrónico de Transmisión (MET) tales como el cañón de electrones, sistema de vacío, lentes condensadora y objetivo. La diferencia principal entre ellos es la manera en que forman y magnifican la imagen. Esto hace que la información que se obtiene de cada uno sea distinta. Mientras el MET permite el estudio de la ultraestructura de muestras delgadas, el MEB posibilita conocer la morfología superficial. La muestra generalmente es recubierta con una capa de carbón o una capa delgada de un metal como el oro para darle propiedades conductoras. Posteriormente es barrida con los electrones acelerados que viajan a través del cañón. De la interacción entre los electrones incidentes con los átomos que componen la muestra se generan señales, las cuales pueden ser captadas con detectores específicos para cada una de ellas. Un detector mide la cantidad de electrones enviados que arroja la intensidad de la zona de muestra, siendo capaz de mostrar figuras en tres dimensiones, al convertirla en una señal electrónica que es proyectada en una pantalla (CRT). Los microscopios electrónicos sólo pueden ofrecer imágenes en blanco y negro puesto que no utilizan la luz.

Este instrumento permite la observación y caracterización superficial de materiales inorgánicos y orgánicos, entregando información morfológica del material analizado. A partir de él se producen distintos tipos de señal que se generan desde la muestra y se utilizan para examinar muchas de sus características. Con él se pueden realizar estudios de los aspectos morfológicos de zonas microscópicas de diversos materiales, además del procesamiento y análisis de las imágenes obtenida.^{35,36}

2.3 Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Existe diferencia significativa en los efectos de las tres sustancias desinfectante sobre las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

2.3.2 Hipótesis específica

A. Existe la diferencia significativa en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

B. Existe la diferencia significativa en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

C. Existe la diferencia significativa en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

2.4 Identificación de Variables

Variable Independiente

Sustancias desinfectantes

Variable Dependiente

Características superficiales

2.5 Definiciones Conceptuales

- **Aerobios**

Organismos que pueden vivir o desarrollarse en presencia de oxígeno.

- **Anaerobios**

Son microorganismos que son capaces de sobrevivir y multiplicarse en ambientes que no tienen oxígeno.

- **Bacteriemia**

Es la presencia de bacterias en la sangre. La sangre es normalmente un medio estéril, por lo tanto, la detección de bacterias es indicativa de infección.

- **Bactericida**

Efecto que produce la muerte bacteriana.

- **Bacteristatico**

Es aquel que aunque no produce la muerte a una bacteria, impide su reproducción; la bacteria envejece y muere sin dejar descendencia.

- **Biocompatible**

Es un material sintético o de origen orgánico utilizado para crear dispositivos capaces de reemplazar una parte de un sistema vivo o de funcionar en contacto directo con un tejido vivo de manera segura, confiable.

- **Dolor**

Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

- **Esporas**

Es una célula reproductiva producida por las plantas (hongos, musgos, helechos) y por algunos protozoarios y bacterias. La espora a menudo se desarrolla completamente después de un estado de latencia o hibernación.

- **Inflamación**

Reacción que se desencadena en una parte del organismo o en los tejidos de un órgano, caracterizada por un enrojecimiento de la zona, aumento de su volumen, dolor, sensación de calor y trastornos funcionales, y que puede estar provocada por agentes patógenos o sustancias irritantes; también puede aparecer como consecuencia de un golpe.

- **ISO**

La Organización Internacional de Normalización es una organización para la creación de estándares internacionales.

- **PH**

Potencial hidrógeno es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución.

El pH indica la concentración de iones hidrógeno [H]⁺ presentes en determinadas disoluciones.

- **Radiopaco**

Es todo aquel cuerpo que ofrece resistencia a ser atravesado por los rayos X y aparece en la radiografía como una zona blanca.

- **Smear-layer**

Esta es una estructura que se forma en el diente a causa de la energía producida por la fricción de los instrumentos de corte rotatorios empleados en el tallado dental. También suele nombrarse barrillo dentinario, ya que es una compactación del esmalte y la dentina.

- **Subobtención**

Se entiende todo relleno radicular que quede distante del extremo o foramen apical; en otras palabras, que no llene el espacio radicular en toda su longitud.

- **Sobreobtención**

Se entiende todo relleno radicular que lleva más allá del foramen apical.

- **Tóxico**

Es la capacidad de alguna sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del diseño

3.1.1 Diseño

Experimental

3.1.2 Tipo de investigación

La investigación comparativa e in vitro

3.1.3 Enfoque

Cuantitativo

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por 120 conos de gutapercha de un empaque nuevo de marca Maillefer N°30 que fueron adquiridos en los establecimientos de venta de productos dentales.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por 40 conos de gutapercha, que fueron seleccionados de la población del estudio, en forma no probabilística, por conveniencia, de acuerdo a los criterios de selección.

$$\Delta E = \frac{\bar{x}_c - \bar{x}_e}{SC}$$

3.2.3 Criterios de inclusión

1. Conos de gutapercha, en buen estado.
2. Conos de gutapercha, del mismo calibre N°30.
3. Conos de gutapercha, sin desinfección previa.

3.2.4 Criterios de exclusión

1. Conos de gutapercha, deteriorados.
2. Conos de gutapercha, pre-desinfectados.
3. Conos de gutapercha, que no sean de calibre N°30.

3.3 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO	ESCALA
Variable Independiente Sustancia Desinfectante	Agente químico con propiedades desinfectantes empleado para la limpieza de material inorgánico	1. Alcohol 2. Hipoclorito de Sodio 3. Ácido Peracético 4. Sin exposición	96% 5.25% 0.1% (Control)	Cualitativo	Nominal
Variable Dependiente Características superficiales	Aspectos de la superficie de los conos de gutapercha observados mediante microscopía de barrido electrónico	Falta de continuidad en la superficie	Si No	Cualitativo	Nominal
		Presencia de cristales	Si No	Cualitativo	Nominal
		Alteraciones superficiales Microporosidades	Si No	Cualitativo	Nominal

3.4 Técnica de recolección de datos

La recolección de datos en el presente estudio se llevó a cabo tomando al azar 40 conos de gutapercha número 30 de un empaque nuevo. Los 40 conos se dividieron en 4 grupos: 10 fueron desinfectados con alcohol al 96% por 1, otros 10 fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 5,25% por 1, 10 más fueron desinfectados con ácido peracético al 0.1%. Para el grupo de control (-) se tomaron 10 conos a los cuales no se le realizará ningún tipo de desinfección.

Luego de haber realizado el procedimiento de desinfección para cada uno se pasó a realizar el metalizado de las muestras, seguido de la lectura microscópica en el microscopio electrónico de barrido (MEB). Las diversas imágenes que se lograron capturar, de la superficie de los conos de gutapercha, pasaron por el programa Image J para que se puedan cuantificar las zonas de interés.

3.4.1 Descripción de los instrumentos

El instrumento de recolección de datos empleado en la presente investigación fue una ficha de observación (ANEXO 01), elaborada para los fines específicos del estudio, la cual estuvo conformada por ítems cerrados acorde a los indicadores de las variables operacionalizadas. La mencionada ficha fue aplicada únicamente por el investigador, todas las mediciones fueron llevadas a cabo bajo las mismas circunstancias. Cada una de las unidades de análisis fue evaluada en el orden en que se presentan indicadores del instrumento, una vez que las imágenes obtenidas pasaron por el programa ImageJ.

Posteriormente se procedió a tomar las muestras según los criterios de inclusión y exclusión, lo cual permitió establecer si el objeto de estudios, en este caso los conos de gutapercha son aptos o no para participar en la investigación. En caso que los conos cumplieron con los criterios de selección se procedió al proceso de desinfección para cada uno. Ante todo se colocaron 1 ml de cada solución en 3 vaso dappen en el cual se sumergió los conos por 1 min y se dejó secar sobre una gaza x un minuto para pasar por la máquina metalizadora. Una vez que la muestra estuvo bañada con oro estuvo apta para ser observada al microscópico de barrido. En las imágenes se trató de capturar en específico los últimos 3 mm de la gutapercha buscando en ella áreas de contaminación, cristalización y alteraciones físicas tales como grietas.

Al final de la evaluación de cada parámetro mediante el programa imagej, se obtuvieron valores numéricos los cuales se sumaron y se expresaron según los criterios establecidos por el investigador, teniendo así el porcentaje de cada una áreas de interés, para así poder hacer una comparación más precisa.

3.4.2 Validez del instrumento

El instrumento que se empleó, al ser una ficha elaborada por el investigador requirió de validación previa a su aplicación final, la cual se estableció en base a la determinación de su viabilidad, confiabilidad y validez.

La determinación de la confiabilidad del instrumento se obtuvo, por la validez de contenido de la ficha, mediante la evaluación por juicio de 3 especialistas con Grado de Magíster, los cuales calificaron las características del instrumento por medio de una ficha de validación por expertos (ver anexo 02), para lo que se les entregó la matriz de consistencia interna del estudio (ver anexo 03). A nivel del constructo la validez fue establecida una vez que se alcanzó previamente una validez lógica, del contenido y criterio.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Posterior a la recolección de datos se procedió a organizar las fichas de recolección y enumerarlas para ser ingresadas a la base de datos en Microsoft Excel en su versión de acceso, bajo las codificaciones planteadas por el investigador. El procesado de los datos se llevó a cabo en una laptop de marca Apple, modelo Macbook air, Intel Core i5 dual core de 1.6 GHz, de 8 GB de memoria integrada LPDDR3 de 1600 MHz, MAC OS como sistema operativo.

La información recolectada fue analizada en el paquete estadístico SPSS (statistical package for the social science) en su versión de acceso; en la cual se llevó a cabo la aplicación de estadísticas descriptiva para establecer la distribución de los datos recolectados a través de las medidas de las áreas de cristalización, grietas y contaminación por material inorgánico, los resultados fueron expresados mediante las tablas y gráficos. Los resultados muestrales serán inferidos a la población mediante estimación por intervalo a un 95% de confianza.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Tabla N° 01
Efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha

GRUPO CONTROL	No presenta continuidad	100%
	No presenta cristales	100%
	No presenta micro porosidades	100%
HIPOCLORITO 5.25%	No presenta continuidad	100%
	Presenta cristales	100%
	No presenta micro porosidades	100%
ALCOHOL 96%	No presenta continuidad	100%
	No presenta cristales	100%
	No presenta micro porosidades	100%
ACIDO PERACÉTICO 1%	No presenta continuidad	100%
	No presenta cristales	100%
	Presenta micro porosidades	100%

En la Tabla N° 01 se observa que al emplear Hipoclorito de sodio al 5.25% existe presencia de cristales en un 100%, el uso de alcohol al 96% no produce cambios en las características superficiales de los conos, al emplear ácido peracético al 1% se observa la presencia de micro porosidades en un 100%.

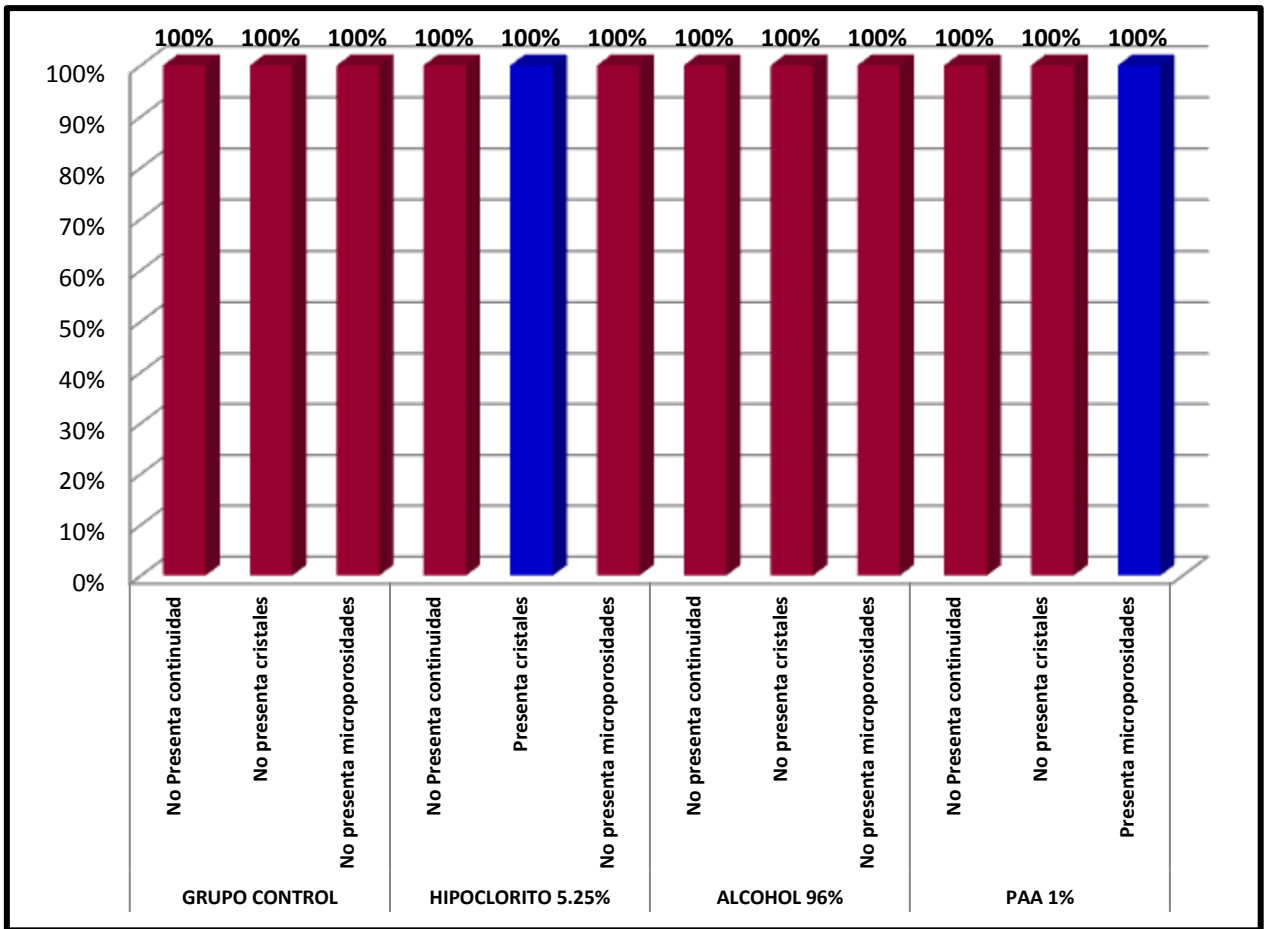


Gráfico N° 01
Efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha

Tabla N° 02
Efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha

	Presenta (%)	No presenta (%)	Prueba exacta de Fisher
Grupo control	100%	0%	-
Hipoclorito 5.25%	100%	0%	
Grupo control	100%	0%	-
Alcohol 96%	100%	0%	
Grupo control	100%	0%	-
Ácido peracético 1%	100%	0%	

Nivel de significancia = 0.05

En la tabla N°02 no se observa cambios en la continuidad de la superficie de los conos de gutapercha al emplear Hipoclorito de sodio al 5.25%, Alcohol al 96% y ácido peracético al 1%.

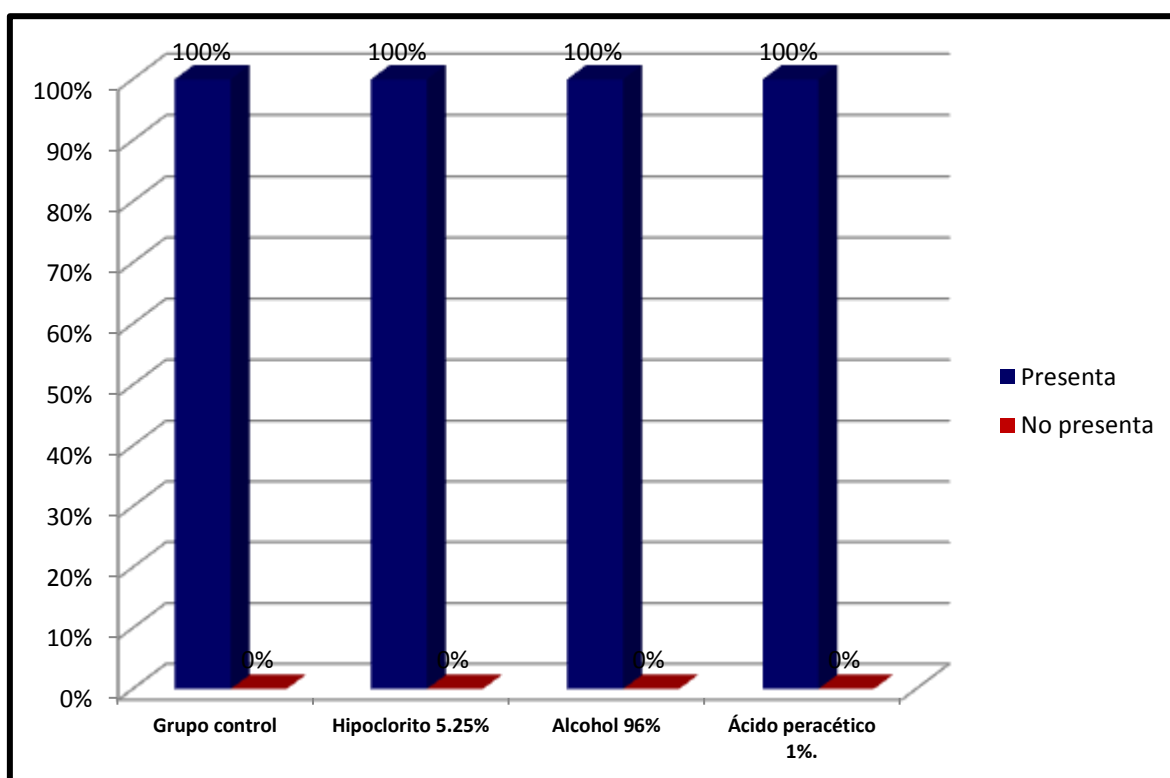


Gráfico N° 02
Efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha

Tabla N° 03
Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización
en la superficie de los conos de gutapercha

	Presenta (%)	No presenta (%)	Prueba exacta de Fisher (p)
Grupo control	0%	100%	0.000
Hipoclorito 5.25%	100%	0%	
Grupo control	0%	100%	-
Alcohol 96%	0%	100%	
Grupo control	0%	100%	-
Ácido peracético 1%	0%	100%	

Nivel de significancia = 0.05

En la tabla N°03 se observa que al emplear Hipoclorito al 5.25% se observa la presencia de cristales en la superficie de los conos de gutapercha en un 100% de estos, se aprecia el valor $p < 0.05$.

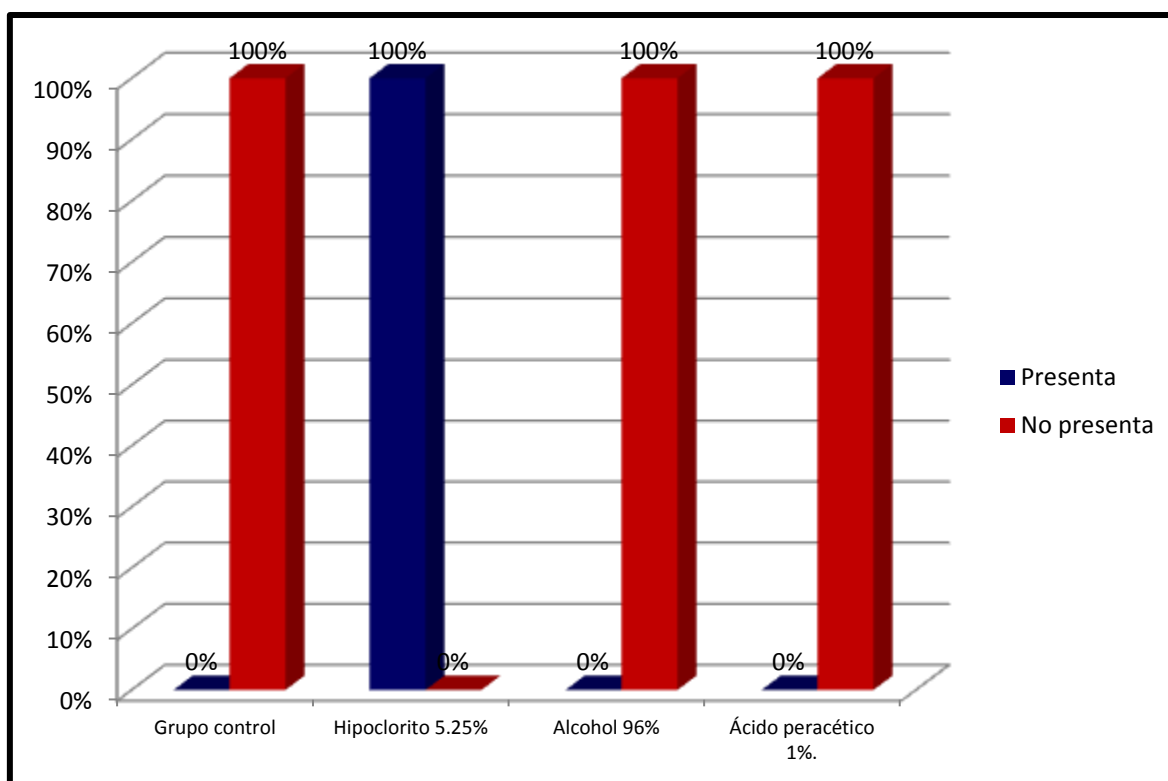


Gráfico N° 03
Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización
en la superficie de los conos de gutapercha

Tabla N° 04
Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha

	Presenta (%)	No presenta (%)	Prueba exacta de Fisher (p)
Grupo control	0%	100%	-
Hipoclorito 5.25%	0%	100%	
Grupo control	0%	100%	-
Alcohol 96%	0%	100%	
Grupo control	0%	100%	0.000
Ácido peracético 1%	100%	0%	

Nivel de significancia = 0.05

En la tabla N°04 se observa que al emplear Ácido peracético al 1% se observa la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha en un 100% de estos, se aprecia el valor $p < 0.05$.

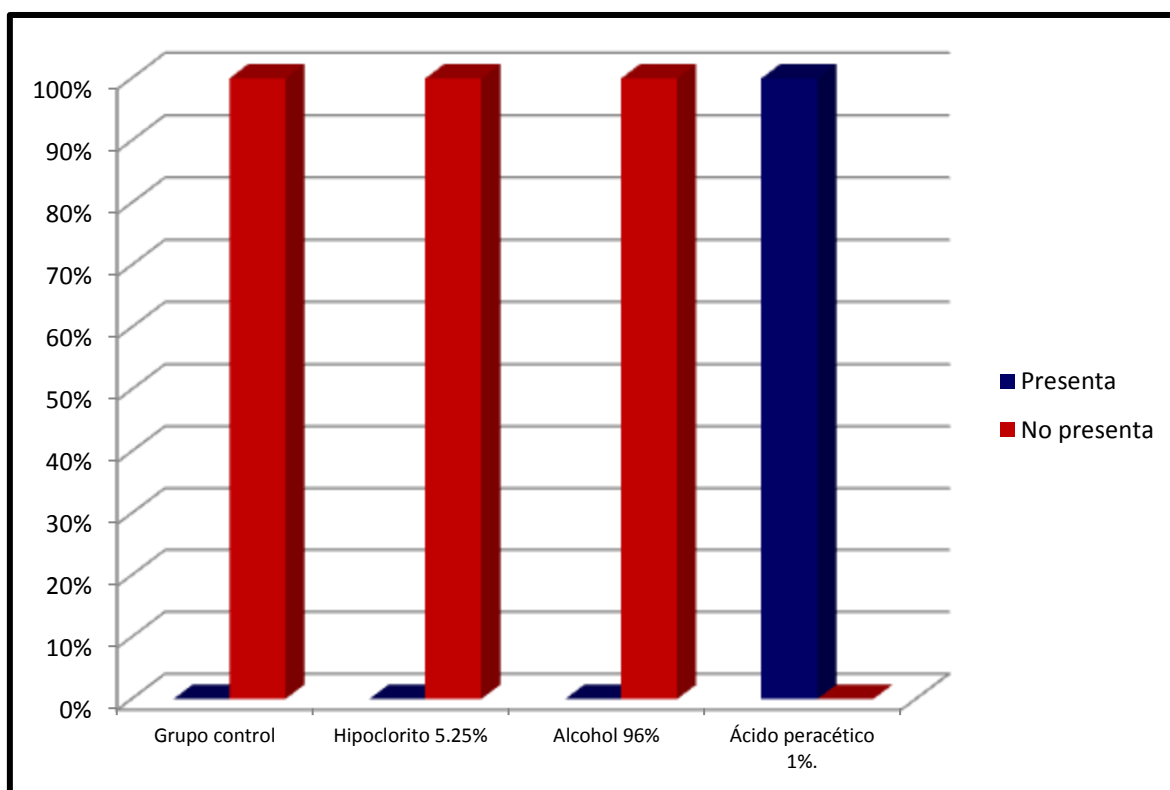


Gráfico N° 04
Efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

En el presente estudio se propuso determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, en los resultados se observa que los conos de gutapercha no presenta continuidad o sea que, presentan alteraciones superficiales de fábrica en un 100%, al emplear el hipoclorito de sodio al 5,25% se aprecia presencia de cristales en un 100%; así mismo, no presenta microporosidades, los conos desinfectados con alcohol al 96% no presentaron continuidad superficial en un 100%, característico de la muestra, mas no presentó ninguna alteración mayor por su uso, como cristales o microporosidades, en el caso del ácido peracético presentaron 100% de microporosidades en la muestra experimental.

Con respecto a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en el área con presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, asimismo todos los conos tomados como muestra para este

estudio, no presentaron en un 100% continuidad superficial, observándose un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Referente a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en el número de grietas en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico. Los conos que fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 5,25% fueron los únicos que presentaron en un 100% la presencia de cristales, apreciándose un nivel de significancia de $p < 0.05$.

En relación a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en el área con presencia de restos de material inorgánico en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico. Al emplear el Ácido peracético como desinfectante, se pudieron observar en un 100% presencia de microporosidades, a diferencia de las demás muestras, agregado a ello también se pudieron observar grietas profundas, apreciándose un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Los resultados son sorprendentes, porque se puede observar que los conos de gutapercha que fueron utilizados como control, presentaron deformidades en la superficie en la cual podrían almacenarse una innumerable cantidad de microorganismos, en los conos que fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 5,25%, se observaron cristales de tal tamaño en los cuales podrían retener un gran número de bacterias, el ácido peracético al 1% puede presentar optimas cualidades desinfectantes, más resulto ser muy agresivo con el material tanto así que produjo microporosidades y grietas profundas lo

cual lo descarta como opción para la desinfección de conos de gutapercha; en el caso de los conos desinfectado con alcohol al 96% no mostró ulteriores deformidades en la superficie de las que ya presentaba de fábrica, lo cual es alentador más aún si se sabe que no es suficiente para eliminar aquellos microorganismos más resistentes o frente a esporas.

En la presente investigación se concluye que todos los conos de la muestra presentan discontinuidad superficial, con el hipoclorito al 5,25% presenta cristales, con el ácido peracético al 1% presenta microporosidades y el alcohol al 96% no afecta a la estructura superficial de cono de gutapercha.

Siqueira, y cols (1998), este estudio se realizó para evaluar la efectividad de cuatro agentes químicos en la eliminación de esporas de *Bacillus subtilis* en los conos de gutapercha. Las disoluciones probadas fueron hipoclorito de sodio al 5,25%, glutaraldehído al 2%, clorhexidina al 2% y alcohol etílico al 70%. Los conos de gutapercha recubiertos con esporas se pusieron en contacto con los agentes químicos durante 1, 3, 5 y 10 minutos. Los resultados mostraron que el 5,25% de hipoclorito de sodio fue eficaz en la destrucción de las esporas después de 1 minuto de contacto. El glutaraldehído, la clorhexidina y el alcohol etílico no descontaminaron los conos de gutapercha incluso después de 10 min de contacto.³

Valois, y cols (2005), el presente estudio tuvo como objetivo comparar los efectos de la clorhexidina 2% (CHX) y del hipoclorito de sodio 5,25% (NaOCl) sobre la estructura del cono gutta-percha (GP) utilizando microscopía de

fuerza atómica (AFM). En la metodología usaron dos conos GP estandarizados y se seccionaron 3 mm de la punta, unidos a una base de vidrio y se sumergieron en CHX 2% o NaOCl 5,25% por 1, 5, 10, 20 y 30 min. Los conos GP no tratados fueron utilizados como control. En el análisis topografía y elasticidad se realizaron en 12 regiones diferentes situadas entre 1 y 2 mm de la punta. Para formación de imágenes se midieron el modo de contacto y las variaciones de microscopía de modulación fuerza. Las diferencias entre los valores RMS parametros cuadrados fueron probados por ANOVA con ensayo de LSD protegido de Fisher para las comparaciones múltiples. Como resultados no hubo un deterioro de las propiedades físicas y fitopográfico estudiadas cuando se utilizó CHX al 2% en comparación con el control ($P < 0,05$). El parámetro RMS topográfico aumentó después de 10 min de exposición al NaOCl 5,25% en comparación con el control ($P < 0,05$). Los conos desinfectados con NaOCl 5,25% presentó mayor elasticidad después de un tiempo de inmersión de 1 minuto en comparación con el control ($P < 0,05$). Conclusiones CHX 2% no produjo cambios a la estructura de los GP hasta los 30 minutos de exposición. A la inversa, NaOCl 5,25% causó cambios elásticos después de 1 min de exposición.⁶

Fernández, y cols (2013), el proposito del siguiente estudio fue determinar mediante radiografías cual eran las causas de fracaso en los tratamientos endodontico. Las técnicas de radiografía periapical (PFR) y radiografía periapical digital (DPR) presentan algunas limitaciones en la visualización de pequeñas lesiones periapicales (PLs) en comparación con la tomografía computarizada con haz cónico (CBCT). Sin embargo, las pruebas que apoyan

su eficacia son muy limitadas. Este estudio retrospectivo de cohorte longitudinal evaluó el resultado de los tratamientos endodónticos medidos / monitorizados por PFR, DPR y CBCT durante un seguimiento de 5 años y también determinó los factores pronósticos que influyeron en el éxito del tratamiento. Métodos: Un total de 132 dientes (208 raíces) con pulpa vital recibieron tratamiento endodóntico. Los índices periapicales con ≥ 2 para PFR y DPR y ≥ 1 para CBCT indicaron la presencia de PLs. Mediante análisis bivariados y multivariados se determinaron los factores que influyen en el pronóstico. La significancia estadística se definió a $P_{level} < 0,05$. Resultados: El CBCT detectó mayor número de PLs (18,7%, 39 raíces), seguido de DPR (7,7%, en 16 raíces) y PFR (5.7% en 12 raíces). CBCT fue más sensible que PFR y DPR en la detección de deficiencias en la extensión y densidad del relleno canal ($P \leq .001$). 17 fueron los factores detectados para el pronóstico. 4 se asociaron significativamente con mal tratamiento endodóntico ($p < 0,05$): curvatura del conducto radicular, desinfección de la gutapercha, presencia de canales perdidos y calidad de la restauración coronal definitiva. Resultado del tratamiento endodóntico después de 5 años en dientes con pulpa vital varió con cada método radiográfico: 94,3% PFR, 92,3% / DPR y 81,3% / CBCT.¹⁰

Subha, y cols (2013), el objetivo de esta investigación fue comparar la eficacia del hipoclorito de sodio al 3% (NaOCl), 2% de clorhexidina, 1% de ácido peracético y 10% de yoduro de povidona en la rápida desinfección de Resilon (Pentron Clinical Technologies, LLC, Wallingford , CT) y conos de gutapercha contaminados con *Enterococcus faecalis* y *Bacillus subtilis*. Métodos: Doscientos cincuenta y seis muestras que consta de 128 conos de

gutapercha y 128 conos de Resilon se utilizaron en este estudio. Los materiales se utilizaron para la desinfección según el tipo de solución (NaOCl al 3%, clorhexidina al 2%, ácido peracético al 1% o povidona yodo al 10%), el tiempo de exposición a cada solución (1 ó 5 minutos) y el Tipo de microorganismos (*E. faecalis* o *B. subtilis*). Después de la desinfección, las muestras se colocaron en tubos de ensayo que contenían 10 ml de caldo Mueller-Hinton y se incubaron a 37°C durante 7 días. Todos los tubos de ensayo se observaron a intervalos de 24 horas y se comprobó visualmente la turbidez, lo que significaba el crecimiento microbiano. Resultados: En este estudio, el ácido peracético al 1% mostró los mejores resultados tanto para 1 minuto como para 5 minutos de desinfección, el 2% de clorhexidina mostró el segundo mejor resultado, aunque fue estadísticamente igual al ácido peracético 1% y el 3% de hipoclorito ocupó el tercer lugar en la desinfección; Esto fue estadísticamente significativo cuando se comparó ácido peracético con clorhexidina. La desinfección por yodo povidona fue la menor en todos los grupos en ambos tiempos de contacto, aunque la desinfección durante 5 minutos mostró mejores resultados que la desinfección durante 1 minuto para la gutapercha. Conclusiones: El resultado de este estudio confirmó la eficacia de 1% de ácido peracético y 2% de clorhexidina en la rápida desinfección de Resilon y gutapercha.¹¹

Venugopal, y cols (2016), los objetivos de este estudio estuvieron enfocando en evaluar el conocimiento, la actitud y las prácticas sobre los métodos de desinfección de gutapercha por parte de los estudiantes de postgrado de endodoncia de la India. Para comprobar la esterilidad de dos cajas de gutapercha comercialmente disponibles, frescas y previamente abiertas que

fueron expuestas al entorno clínico. Materiales y Métodos: Los datos fueron recogidos en un formato prescrito de 400 estudiantes de postgrado de endodoncia. El cuestionario fue diseñado para evaluar su conocimiento sobre los protocolos de esterilización estándar de los puntos de gutapercha, la actitud hacia la utilidad de las guías / protocolos de esterilización en el éxito del tratamiento del conducto radicular y la práctica de estos protocolos de esterilización. Para el ensayo microbiano, 10 conos de gutapercha recién abierta 6% de tamaño 25 de diadent (grupo Diadent Group, Corea) Grupo A y Dentsply (Dentsply Maillefer, Suiza) Grupo B. Conos de las mismas empresas que se mantuvo en silla Durante la obturación se seleccionaron como Grupo C y Grupo D, respectivamente, para el cultivo aeróbico y anaerobio. Resultados: Entre los encuestados el 75% no practicó ningún protocolo de desinfección. Sólo el 25% siguió a la desinfección de los conos de gutapercha. En el cultivo anaerobio el grupo B resultó ser positivo en todas las muestras, todos los otros grupos fueron negativos. Conclusiones: Los estudiantes de postgrado de endodoncia poseen un conocimiento adecuado sobre la desinfección de los conos de gutapercha, pero la práctica habitual es poco común. El ensayo microbiano demostró que incluso los conos de gutapercha recién abiertos podrían estar contaminados.¹²

5.2 Conclusiones

5.2.1 Conclusión General

Con respecto a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se concluye que todos los conos de la muestra presentan discontinuidad superficial, con el hipoclorito al 5,25% presenta cristales, con el ácido peracético al 1% presenta microporosidades y el alcohol al 96% no afecta a la estructura superficial de cono de gutapercha.

5.2.2 Conclusiones Específicas

A. Con relación a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se concluye que todos los conos de gutapercha presentaron de fábrica alteraciones superficiales y que el alcohol fue el único con el cual no se notó diferencia con el grupo control.

B. Con respecto de establecer la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se concluye que el hipoclorito de sodio al 5,25% fue el único a presentar cristales a consecuencia de la precipitaciones de sales.

C. Referente a identificar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se concluye que el ácido peracético fue el único que causó microporosidades y grietas en la superficie de los conos de gutapercha, alterando de forma muy agresiva la estructura superficial de los conos de gutapercha.

5.3 Recomendaciones

5.3.1 Recomendación General

En relación a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se recomienda tomar en cuenta los resultados, para que no se utilice el ácido peracético como desinfectante, y el hipoclorito se utilice conjuntamente con un solvente, se lograría que no se utilice los desinfectantes utilizados en la investigación por las alteraciones observadas.

5.3.2 Recomendaciones Específicas

A. Al respecto a determinar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la falta de continuidad en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos, para que desinfecten previamente todos los conos al utilizar, ya que en el microscopio de barrido electrónico se observan las imperfección de la

superficie de los conos propios de fábrica, se lograría bajar esa carga bacteriana que es propia del proceso de almacenaje y así no llevar al diente microorganismos.

B. Referente a establecer la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de cristalización en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se recomienda tomar en cuenta los resultados, para que se deje de utilizar el hipoclorito de sodio al porcentaje que sea sin luego utilizar un solvente como el alcohol o agua destilada se lograría mejorar los tratamientos porque en los cristales que se forma, se podrían alojar múltiples microorganismos, y además alterar el sellado de la obturación.

C. Tomando en cuenta al identificar la diferencia en los efectos de tres sustancias desinfectantes en la presencia de microporosidades en la superficie de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico, se recomienda tener en cuenta los resultados obtenidos, para no utilizar el ácido peracético al 1% como desinfectante ya que altera de forma irreversible la estructura superficial del cono de gutapercha, lográndose una mejora en los tratamientos de endodoncia.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. S. Senia, y cols, Rapid sterilization of gutta-percha cones with 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of endodontics*, vol 1. N° 4, April 1975
2. Stabholz, y cols, Efficiency of different chemical agents in decontamination of gutta-percha cones. *International Endodontics Journal* (1987) 20, 211-216.
3. Jr. Siqueira y cols Effectiveness of four chemical solutions in eliminating *Bacillus subtilis* spores on gutta-percha cones. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 124-126.
4. P. Motta y cols, Efficacy of chemical sterilization and storage conditions of gutta-percha cones. *International Endodontic Journal*,34,435-439, 2001.
5. Rico y cols, The crystallization of sodium hypochlorite on gutta-percha cones after the rapid-sterilization technique: an SEM study. *U.S.A. Journal of endodontics*, Vol.29, No. 10, October 2003.
6. Valois y cols, Effects of 2% chlorhex- idine and 5.25% sodium hypochlorite on gutta-percha cones studied by atomic force microscopy. *International Endodontic Journal*, 38, 425–429, 2005.
7. Chassot y cols, In vivo and in vitro evaluation of the efficacy of a peracetic acid- based disinfectant for decontamination of acrylic resins. *Dent J* (2006)17 (2): 117-121
8. Pereira, Analysis of contamination of endodontic absorbent paper points. *Rev Odonto Cienc* 2011;26(1):56-60
9. Nabeshima y cols, Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. *aej_256 118..121 aej Aust Endod J* 2011; 37: 118–121
10. R. Fernández, y cols, Impact of three radiographic methods in the outcome of nonsurgical endodontic treatment: a five- year follow-up. *Journal of endodontics*, vol 39, N° 9, september 2013.

11. N. Subha y cols, Efficacy of Peracetic Acid in Rapid Disinfection of Resilon and Gutta-percha Cones Compared with Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, and Povidone-iodine. JOE — Volume 39, Number 10, October 2013
12. P. Vengopal y cols. A knowledge, attitude, and practice study among endodontic postgraduate students in India, Saudi endodontic journal, vol.6 No. 3, 127-130
13. Mondragon M. (1995). Endodoncia. Editorial Interamericana. McGraw Hill, México. Pp 241-316
14. M. Torabinejad. Endodoncia principios y practica. 4ta edición, editora elsevier 2010
15. American Association of Endodontists: Appropriateness of care and quality assurance guidelines. In: Cohen S, Burns R. Vías de la Pulpa. 8 ed. Barcelona: Mosby; 2002.p.290-294.
16. M. Machado, Ciencia y tecnologia. Ed. AMOLCA. Sao Paulo. 2016. Cap.5 pp 59,60
17. U. Sjogren y cols, Tissue reaction to gutta-percha particles of various size implanted subcutaneously in guines pigs, Eur Joral SCI 103:313, 1995
18. R. Prakash y cols, Gutta-percha- an untold story, Endontology
19. L. Grossman, endodontic practice. 11th. ed. Lea & Febiger Editor. Philadelphia. 1988. 194 pp.
20. W. Moorer y cols, Evidence for antibacterial activity of endodontic gutta-percha cones. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 55, 503-7. 1982.
21. Leonardo MR, Leonardo RT. Endodoncia: Conceptos biológicos y recursos tecnológicos. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas; 2009. p.91, 95
22. Quesada y cols, Conos de gutapercha: pasado y presente. Gaceta dental: Industria y profesiones. 2009.126-139.
23. Friedman MC, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp WG. Composition and mechanical properties of gutta-percha. J Dent Res 1975; 54: 921-25.
24. Weine. F. (1981). Terapéutica en Endodoncia. Segunda edición, Editorial Salvar. Pp 34-50, 210.
25. A.Goodman y cols, The thermomechanical properties of gutta-percha. II. The history and molecular structureof gutta-percha, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 37:954, 1974

26. Goldberg F, Gurfinkel J, Spielberg C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surg* 1979; 47: 275-76.
27. J. Ingle, *Endodoncia*. 5a ed. McGraw Hill – Interamericana. México D.F. 2004. 981 pp.
28. S. Cohen y cols, *Vías de la pulpa*. 4ª. Edición. Pag. 254-255 McGraw-Hill / Interamericana De Mexico. 2004
29. R. Vignoli, *Esterilización y desinfección*. Recuperado de [http://www. higiene. edu. uy/cefa/Libro2002/Cap](http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap), 2027.
30. *Desinfectantes de uso hospitalario* <http://www.scfarmclin.org/docs/higiene/part2/232.pdf>
31. Estrela. *Ciencia endodóntica*. Editorial artes medicas latinoamerica. Goias 2005.
32. U. Liebana *Microbiología Oral* 2da edición. ed. McGraw Hill – Interamericana. España 2002
33. Sirvent, y cols, *Biofilm, un Nuevo concepto de infección en endoncia*, *Revision bibliografica*, Vol. 28, Nº4, octubre 2010.
34. S. Lottani y cols, *Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer*, *Int. Endod. Juurnal*, 42, 335-343, 2009
35. *Microscopio Electrónico de Barrido*. Biología Unidad de Morfología. www.unlu.edu.ar/~biologia10903/tp02.htm . Página revisada el día 12 de Noviembre, 2005.
36. http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=2551

ANEXOS



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO

FICHA DE OBSERVACIÓN Ad-HOC DE RESOLUCIÓN DE DATOS

Comparación de los efectos de 3 sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico.

Número de la muestra: _____

Grupos

- Alcohol 96% Ácido peracético 0.1%
 Hipoclorito 5,25% Control

Falta de Continuidad	
Presencia de Cristales	
Presencia de Microporosidades	



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título	Comparación de los efectos de 3 sustancias desinfectantes en las características superficiales de los conos de gutapercha evaluados mediante microscopia de barrido electrónico																				
Informante	Mónica del Pilar NECIOSUP ALVAREZ																				
		Deficiente 0-20				Regular 21-40				Buena 41-60				Muy Buena 61-80				Excelente 81-100			
Indicadores	Criterios	0	6	11	16	0	6	11	16	0	6	11	16	0	6	11	16	0	6	11	16
		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado																				
Objetividad	Expresado en conducta observable																				
Actualidad	Adecuado al avance ciencia y tecnología																				
Organización	Existe una organización lógica																				
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
Intencionalidad	Adecuada para medir las áreas de interés																				

Consistencia	Basado en aspectos teórico- científico					
Coherencia	Entre los índices, indicadores y las variables					
Metodológica	La estrategia responde al propósito de la investigación					
Pertinencia	La ficha es aplicable					

Después de haber revisado el instrumento el veredicto es el siguiente:

APROBADO **OBSERVADO**

Si fuera **OBSERVADO**, indique el motivo:

Fecha :

Validado por :

Especialidad :

Firma :

Sello :