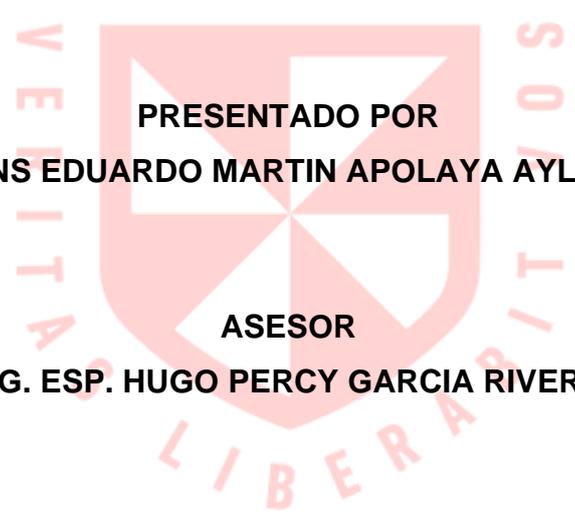


FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIDAD DE POSGRADO

**EFFECTO DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% Y ALCOHOL
ISOPROPÍLICO AL 80% SOBRE LA FORMACIÓN DE
PARA-CLOROANILINA DURANTE LA IRRIGACIÓN CON
HIPOCLORITO DE SODIO Y CLORHEXIDINA**



PRESENTADO POR
HANS EDUARDO MARTIN APOLAYA AYLLON

ASESOR
MG. ESP. HUGO PERCY GARCIA RIVERA

TESIS
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO
DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

LIMA, PERÚ
2024



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TESIS

**EFFECTO DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% Y ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 80%
SOBRE LA FORMACIÓN DE PARA-CLOROANILINA DURANTE LA
IRRIGACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO Y CLORHEXIDINA**

**PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
EN ENDODONCIA**

PRESENTADA POR:

CD. HANS EDUARDO MARTIN APOLAYA AYLLON

ASESOR:

MG. ESP. HUGO PERCY GARCIA RIVERA

LIMA, PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedicado a mis queridos padres y hermanos, por su ayuda incondicional; y porque siempre serán la fuerza que necesito para salir adelante.

Y a me querida esposa porque desde decidimos unirnos en matrimonio, es mi mayor motivación para ser mejor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi alma mater, mi querida Universidad de San Martín de Porres, por su ayuda constante y motivación para culminar mi trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	09
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	12
1.1 Antecedentes de la Investigación	12
1.2 Bases Teóricas	14
1.3 Definición de Términos Básicos	21
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1 Diseño Metodológico	26
3.2 Diseño Muestral	26
3.3 Técnicas de Recolección de Datos	27
3.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	29
3.5 Aspectos Éticos	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	30
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES	39
FUENTES DE INFORMACIÓN	40
ANEXOS	45

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este estudio fue determinar los efectos de las soluciones neutralizantes en la formación de para-cloroanilina durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2%. **Material y Métodos:** Se utilizaron 40 muestras, las cuales, se dividieron en 4 grupos: (A) Grupo control, (B) Grupo de alcohol isopropílico al 80%, (C) Grupo de ácido cítrico al 10% y (D) Suero fisiológico al 0.9%. Se mide la formación de para-cloroanilina utilizando un espectrofotómetro mediante el cambio de coloración. **Resultados:** Se observó que no existe formación de para-cloroanilina (0%) en los grupos de alcohol isopropílico al 80% y el grupo del ácido cítrico al 10%, mientras que en los grupos control y suero fisiológico al 0.9% se observó una formación del para-cloroanilina al 100%. **Conclusión:** El alcohol isopropílico al 80% y el ácido cítrico al 10% evitan la formación de para-cloroanilina durante la irrigación de hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2%.

Palabras clave: Alcohol Isopropílico, Ácido Cítrico, Suero Fisiológico, Para-Cloroanilina, Espectrofotómetro.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to determine the effects of neutralizing solutions on the formation of para-chloroaniline during irrigation with 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine. **Material and Methods:** 40 samples were used, which were divided into 4 groups: (A) Control group, (B) 80% isopropyl alcohol group, (C) 10% citric acid group and (D) Serum. physiological at 0.9%. The formation of para-chloroaniline is measured using a spectrophotometer by color change. **Results:** It was observed that there is no formation of para-chloroaniline (0%) in the 80% isopropyl alcohol groups and the 10% citric acid group, while in the control and 0.9% physiological saline groups a formation of 100% para-chloroaniline. **Conclusion:** 80% isopropyl alcohol and 10% citric acid prevent the formation of para-chloroaniline during irrigation of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine.

Keywords: Isopropyl Alcohol, Citric Acid, Physiological Serum, Para-Chloroaniline, Spectrophotometer

NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTO DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% Y A LCOHOL ISOPROPÍLICO AL 80% SOBRE LA FORMACIÓN DE PARA-CLOROANILIN

AUTOR

HANS EDUARDO MARTIN APOLAYA AY LLON

RECuento DE PALABRAS

8786 Words

RECuento DE CARACTERES

47824 Characters

RECuento DE PÁGINAS

48 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

128.3KB

FECHA DE ENTREGA

Aug 15, 2024 10:34 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 15, 2024 10:35 AM GMT-5

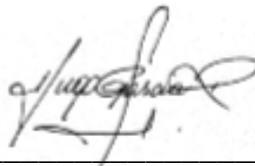
● **20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



MG. ESP. HUGO PERCY GARCIA RIVERA
ASESOR
ORCID:0000-0003-3064-9807



INFORME N°048-2024-INVE-FO-USMP

A : DR. ESP. HANS MORGENSTERN OREZZOLI
Director de la Unidad de Posgrado
Facultad de Odontología - USMP

ASUNTO : Informe de Originalidad
Referencia: Oficio N° 058-2024-POSG-FO-USMP con fecha 14/08/2024.

FECHA : San Luis, 15 de agosto de 2024

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en atención al oficio en referencia, se emite el resultado del análisis de similitud realizado al trabajo de investigación que lleva por título "Efecto del ácido cítrico al 10% y alcohol isopropílico al 80% sobre la formación de para-cloroanilina durante la irrigación con hipoclorito de sodio y clorhexidina", presentado por el CD. Hans Eduardo Martín Apolaya Ayllon, aspirante al título de Segunda Especialidad en Endodoncia, bajo la asesoría del Mg. Esp. Hugo Percy García Rivera y aprobado por el jurado evaluador, según visto en el informe consensuado de lugar y fecha: San Luis, 26 de julio del 2024; se detalla lo siguiente:

<i>Programa de análisis</i>	<i>Turnión, LLC</i>
<i>Fecha de entrega</i>	<i>Aug 15, 2024, 10:34 AM (GMT-5)</i>
<i>Archivo analizado</i>	<i>TESIS 5TA REVISION.docx (131395 KB)</i> <i>48 páginas, 8786 palabras, 47824 caracteres</i>
<i>ID de trabajo</i>	<i>aid:29427373174611</i>
Porcentaje de similitud general	20%

De acuerdo con el porcentaje de similitud general, el resultado se considera adecuado para continuar con los procesos administrativos.

Es todo cuanto se informa, para los fines pertinentes

Atentamente,


.....
Dr. RAFAEL MORALES VADILLO
Director del Instituto de Investigación
Facultad de Odontología - USMP

El Instituto de Investigación considera que la revisión de similitud es una tarea particular para cada trabajo de investigación, dependiendo de la información referenciada y del uso de frases que en consenso utiliza la comunidad científica. El análisis se realiza después de una revisión exhaustiva sobre el contenido que se puede exonerar a criterio de investigadores con experiencia. De acuerdo con las normas y criterios de originalidad para el uso del *turnión* para la revisión de los trabajos de investigación establecidas en la Resolución Rectoral N° 827-2021-CU-R-USMP se acepta hasta el 20% de similitud.

INTRODUCCIÓN

El inicio de las enfermedades periapicales comienza por la invasión bacteriana dentro de los conductos radiculares. En la mayoría de los casos, las patologías pulpares y periapicales son de origen infecciosos causado por etiología polimicrobiana. De esta manera, el éxito del tratamiento endodóntico recae en la completa remoción de tejido pulpar inflamado, remanente necrótico, múltiples microorganismos y barro dentinario.

Se conoce que gran parte de las áreas del canal principal no son eliminadas por los instrumentos rotatorios. Por esta razón, la preparación mecánica va de la mano con la preparación química. La preparación química es el mecanismo de irrigación y aspiración de todos los residuos pulpares, barro dentinario y microorganismos que están presentes en el conducto radicular o las que se crean por efecto de la instrumentación. Existe evidencia en donde demuestra que el uso del hipoclorito de sodio y la clorhexidina aumenta el porcentaje de reducción de flora microbiana. Sin embargo, se pudo observar también que existe una interacción, en la cual, se observa un precipitado café- anaranjado llamado para-cloroanilina (PCA).

En la actualidad, se considera como protocolo de irrigación para casos de necrosis pulpar; ya que, ambos productos (NaClO) y (CHX) poseen características únicas. Aun así, el uso de soluciones neutralizantes es importante para evitar la formación de para-cloroanilina (PCA).

Por lo tanto, nos planteamos el siguiente problema:

¿Existirá una solución neutralizante que evite la formación de para-cloroanilina durante la irrigación con NaClO y CHX?

En consideración, a lo descrito anteriormente se propuso un objetivo principal y objetivos específicos:

- Determinar los efectos de las soluciones neutralizantes en la formación de para-cloroanilina durante la irrigación con hipoclorito de sodio y clorhexidina.
- Evaluar la formación de para-cloroanilina sin utilizar solución neutralizante durante la irrigación entre NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

- Evaluar la formación para- cloroanilina utilizando alcohol isopropilico al 80% como solución neutralizante durante la irrigación entre NaClO al 5.25% y CHX al 2%.
- Evaluar la formación para- cloroanilina utilizando suero fisiológico al 0.9% como solución neutralizante durante la irrigación entre NaClO al 5.25% y CHX al 2%.
- Evaluar la formación para- cloroanilina utilizando ácido cítrico al 10% como solución neutralizante durante la irrigación entre NaClO al 5.25% y CHX al 2%.
- Comparar la formación de para-cloroanilina al utilizar las soluciones neutralizantes durante la irrigación entre NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

Planteándose la siguiente hipótesis:

Existe formación de PCA utilizando el alcohol isopropílico al 80% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX 2%.

Para este estudio contamos con el capítulo 1, en donde presentamos el marco teórico y nuestros principales artículos sobre nuestro trabajo de investigación, nuestras bases teóricas en donde es la base para nuestro trabajo de investigación, y algunos términos que manejamos en nuestro trabajo de investigación. Para nuestro capítulo 2, tenemos planteamos nuestras hipótesis y variables, en donde existen ciertas dudas para hacer nuestro trabajo de investigación. En el capítulo 3, manejamos la metodología de la investigación, donde relatamos toda nuestra secuencia experimental con respecto a nuestro trabajo de investigación. Para nuestro capítulo IV, recabamos los resultados obtenidos durante nuestra fase experimental. Para el capítulo V, tenemos nuestra discusión, en donde contrastamos los resultados con nuestros artículos bases para tener una idea mas clara de nuestro trabajo de investigación; y por último, nuestras conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la Investigación

RIQUELME M, et al. (2015), el objetivo de este estudio fue determinar el uso de agua destilada y solución salina fisiológica como irrigante alternativo para evitar la formación de PCA a diferentes concentraciones de NaClO en agua destilada y solución salina para luego ser combinado con CHX y observar si estos irrigantes intermedios minimizan la formación de PCA. En las muestras se observó que el PCA coloreado es formado con 0.05%, 0.005% diluciones acuosas de hipoclorito y 2% de clorhexidina y la longitud de onda máxima obtenida fue de 470 nm. Siendo el NaClO al 0.005% produjo menor cantidad de PCA. El NaClO con solución salina formo un precipitado blanco que impide la medición de la PCA, mientras que el NaClO se disolvió en agua destilada y clorhexidina disminuyendo la fuerte coloración naranja¹.

PRAJKTA K, et al. (2014), el objetivo de ese estudio fue medir la efectividad de diferentes soluciones neutralizantes para evitar formación del precipitado de PCA utilizando sesenta dientes extraídos unirradiculares de humanos sin corona clínica, instrumentados y divididos en 4 grupos: En el Grupo 1, los canales fueron irrigados con EDTA, NaClO y CHX y en los grupos 2, 3 y 4, se siguió el mismo protocolo de irrigación final pero se usó solución salina, ácido cítrico y alcohol isopropílico como irrigaciones alternativos entre los dos últimos irrigantes. Luego los dientes se seccionaron longitudinalmente y se sometieron a un examen estéreo microscópico para ver la presencia de PCA. En la cual se da como resultado que en los grupos 1 y 2 existe la formación de un precipitado naranja-marrón PCA, mientras que los grupos 3 y 4 no mostraron evidencia de precipitado, concluyéndose que para evitar la formación de PCA se debe utilizar ácido cítrico y alcohol isopropílico².

PRADO M. et al. (2013), El objetivo de este artículo fue la formación de subproductos entre los irrigantes más utilizados en la práctica endodóntica mediante un análisis de espectrometría de masas. Se utilizó NaClO al (0.16%, 1%, 2.5% y 5.25%) asociándose con una solución de CHX al 2% y como soluciones neutralizantes se utilizó el EDTA al 17% en gel, ácido cítrico al 10%, ácido fosfórico al 37%, solución salina, etanol y agua destilada. Las soluciones fueron mezcladas en una proporción de 1:1 y se evaluó mediante la espectrometría de masa para

evaluar las características de la formación de los diferentes precipitados. Se puede observar precipitado de color marrón anaranjado cuando se asocia NaClO de 1% al 5.25% y un precipitado blanco anaranjado cuando el NaClO está en un 0.16%, cuando se asoció con EDTA se observó un precipitado lechoso blanco, mientras que cuando se asoció a la solución salina y etanol se produjo una precipitación de sal. Por otro lado, con el ácido cítrico al 10% y el ácido fosfórico al 37% no se observó precipitaciones. Se concluyó que la precipitación se forma porque el NaClO presenta un agente oxidante lo cual provoca la coloración. El uso de EDTA, solución salina y etanol produjo una reacción ácido-base lo cual es salado. Mientras que con ácido cítrico al 10% y ácido fosfórico al 37% formó un gas cloro, lo cual evitó una formación de subproductos³.

SHASHIKALA K, et al. (2010), el objetivo de este estudio fue evaluar la formación de para -cloroanilina y la eficacia del alcohol para eliminar los residuos NaClO y evitar la formación de PCA usando 40 dientes unirradiculares extraídos de humanos, sin corona y divididos aleatoriamente en cuatro grupos de diez cada una. Todos los grupos se irrigaron con 5 ml de 17% de EDTA, seguido de 5 ml de 2.5% de NaOCl y un final con 5 ml de 2% de CHX con intervalos de alcohol isopropílico, solución salina y agua destilada, luego se cortaron de forma longitudinal y llevados al examen estéreo microscópico en la cual se reveló precipitado de color marrón anaranjado depositado a lo largo de la pared del canal en el grupo control, mientras que hubo una distribución más dispersa en los grupos de sal y agua destilada, mientras que en el grupo de alcohol isopropílico se concluyó canales claros sin evidencia del precipitado de PCA⁴.

NALLA R, KINNEY J, et al. (2006), el objetivo del estudio fue determinar si la dentina de elefante posee las mismas propiedades mecánicas de la dentina de los seres humanos mediante el uso de alcohol. La dentina representa el principal compuesto de los dientes. Es un biocompuesto hidratado de fibras de colágeno mineralizadas tipo I y hidroxapatita nanocristalina, Sin embargo, se sabe que varios productos químicos como el alcohol pueden inducir a la deshidratación y por lo tanto afectar a sus propiedades. Para este estudio se realizaron pruebas de comportamiento de deformación, prueba de resistencia a la fractura y pruebas de deshidratación y rehidratación. Los resultados indican que la deshidratación química inducida por el alcohol tuvo un efecto beneficioso significativo en el módulo

elástico, la resistencia y la fractura de la dentina. Aumento la resistencia a la fractura y al cambio de propiedades. Este efecto es asociado con un aumento de las moléculas de colágeno y de enlaces de hidrógeno intermoleculares lo cual lo hace más resistente a las fracturas⁵.

KURUVILLA J. Y PREMANAND M. (1998), el objetivo de este estudio fue evaluar su acción antimicrobiana del hipoclorito de sodio con gluconato de clorhexidina al momento de ser combinados. Se utilizó para este estudio 10 dientes anteriores no vitales de raíz única e irrigados con 2.5% de hipoclorito de sodio y 0.2% de gluconato de clorhexidina. Se tiñeron los dientes antes del procedimiento de irrigación. Se utilizó la prueba de coeficiente de Spearman en donde se determinó la presencia de microorganismos dentro del conducto radicular. De acuerdo a los resultados se observaron que los dientes tratados con gluconato de clorhexidina mostraron una reducción porcentual del 70% en el número de microorganismos mientras que los dientes tratados con hipoclorito de sodio mostraron una reducción porcentual del 59.4% y que los dientes tratados con solución salina mostraron una reducción porcentual de sólo el 25%. Por otro lado, el mayor porcentaje de reducción en el número de microorganismos fue con la combinación de hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina con un 84.6%.

Concluyendo así; que la combinación del hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina redujo a mayor porcentaje los cultivos⁶.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 Irrigación Intraconducto

El irrigante de primera elección es el hipoclorito de sodio y se remontan desde la primera guerra mundial cuando se utilizó una concentración de 0.5% la utiliza para la limpieza de las heridas, y en la actualidad es el irrigante por excelencia en el uso de tratamientos de conductos ^{7,8,9}.

La irrigación es la acción por el cual se elimina todos los restos bacterianos dentro del conducto radicular por medio del lavado y la aspiración de este. Posee 2 puntos importantes: la técnica de irrigación y la solución que se utiliza para la desinfección del conducto radicular¹⁰.

✓ Objetivos de la irrigación intraconducto:

Tener la capacidad de alcanzar la mayor parte de la anatomía del conducto radicular, remover gran parte del barrillo que nos deja la instrumentación, reducir y desinfectar de forma eficaz la carga bacteriana, logrando una correcta permeabilización de las paredes dentinarias.

✓ Propiedades deseables de una solución irrigadora¹¹:

- Remoción y disolución de tejido orgánico e inorgánico dentro del conducto radicular.
- Tener capacidad de eliminación total y prolongada de todo tipo de bacterias anaerobias facultativas.
- No ser tóxico y que evite la irritación de los tejidos periapicales.
- Lubricante para reducir la fatiga de los instrumentos.
- Que esté disponible para todos los usuarios.

Protocolo de irrigación según Bettina Basrani¹².

1. Utilizar 2.5–5% de NaClO en todo el procedimiento hasta que la forma final del canal esté lograda (de acuerdo con tamaño y conicidad).
2. Activación y calentamiento del NaClO (con activación ultrasónica, sónica o láser) por aprox. 30 segundos con solución por canal.
3. Los dispositivos de presión negativa apical son opcionales para mejorar la irrigación apical sin extrusión (ejemplo. Endovac).
4. Eliminación de la capa de frotis (EDTA, ácido cítrico, etc.) por aprox. 1 min (activación y / o apical presión negativa opcional).
5. Opciones de enjuague final:
 - a. NaOCl fresco por aprox. 1 min
 - b. CHX, QMiX o
 - c. Alcohol
6. Secar con puntas de papel y obturar.

1.2.2 Hipoclorito de Sodio

Es el compuesto halogenado más utilizado en endodoncia para la irrigación de los conductos radiculares desde los inicios del siglo XX, su acción principal es la disolución de los tejidos pulpaes vitales como necróticos y la capacidad de lograr un máximo efecto antimicrobiano ^{13, 14,15}.

El NaClO se utiliza por medio de tres mecanismos de acción ¹⁶:

- a) Saponificación: es la capacidad de disolver tejido orgánico y transformar las grasas en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerina.
- b) Oxidación: es capacidad de oxidar a los aminoácidos para poder convertirlos a aldehídos.
- c) Cloraminación: es la combinación de cloro con un grupo de amino dando lugar a la formación de cloraminas, que son aquellas que inhiben al metabolismo bacteriano.

Las concentraciones van desde 0.5% a 5.25% con un pH del 12% a 12.5%, lo que da como resultado que el irrigante sea tóxico e irritante para los tejidos periapicales¹⁷.

La concentración ideal de NaClO en endodoncia es discutida. Siqueira *et al.*, no encontraron diferencias significativas en la utilización del NaClO al 1%, 2.5% y 5.25% en cuanto la reducción in vitro del *Enterococcus faecalis*¹⁸.

Existen estudios del 2004 en donde demuestran que el NaClO al 5,25% es más eficiente en la eliminación de microorganismos facultativos tales como *E. faecalis*, *aerobicos* como *S. aureus*, *C. albicans* y *anaerobicos* como *P.gingivalis*, *P. endodontalis* y *P. intermedia*^{19,20}.

El hipoclorito de sodio es irrigante de primera elección para la disolución de tejidos orgánicos, pero la presencia de exudados inflamatorios, tejidos remanentes y bacterias disminuye el efecto del hipoclorito de sodio, por lo que el tiempo y la irrigación constante en el tratamiento de conductos son imprescindibles para su correcta efectividad²¹.

Por otro lado, las desventajas que ofrece el NaClO son la irritación de los tejidos blandos y la disminución de la vida útil del instrumental²².

1.2.3 Digluconato de Clorhexidina

Gran antiséptico usado ampliamente para el control químico de la placa bacteriana. Su principal ventaja es poseer un efecto antibacteriano prolongado hasta 2 semanas dentro del canal radicular ya que posee una buena adhesión a las superficies²³.

A diferencia del NaClO, el CHX posee una reducción de la toxicidad de los tejidos blandos y periapicales, lo cual hace que sea un excelente irrigador en el tratamiento de conductos^{24, 25,26}.

Pero la gran desventaja que posee el digluconato de Clorhexidina es la incapacidad de disolución de tejido orgánico y remoción completa de *biofilm*²⁷.

En la actualidad, mediante estudios se sabe que la concentración ideal para la clorhexidina como agente irrigador en el tratamiento de conductos es al 2%, porque esta concentración puede eliminar a la *Candida albicans* y *Enterococcus faecalis*²⁸. La CHX no debe ser reemplazado por el NaClO como irrigante principal, pero si puede ser de gran ayuda para complementar la última etapa de la irrigación²⁹ porque juntos presenta un mejor efecto antimicrobiano.

1.2.4 Soluciones Neutralizantes

1.2.4.1 Alcohol isopropílico

El alcohol es un irrigante que posee la propiedad de ser tensoactivo-volátil, de carga eléctrica negativa; que tiene la habilidad para poder entrar y eliminar los restos residuales que deja el hipoclorito de sodio dentro del conducto radicular³⁰.

Las concentraciones varían entre 60% y 96% para el alcohol etílico y de 70% al 90% para el alcohol isopropílico. Los usos son idénticos pero el etanol es menos irritante y más potente contra virus, mientras que el alcohol isopropílico es más irritante pero más eficaz contra bacterias³¹.

Existe un estudio en donde reportan que el alcohol provoca la deshidratación de la dentina mediante la sustitución de agua unida al colágeno, provocando así, la contracción del tejido; y aumentando, los módulos de tracción y la fuerza de la dentina³².

Otro estudio, reporta que la presencia de etanol incrementa la resistencia a la fractura y la dureza de la dentina. Estos antecedentes sugieren que la deshidratación provocada por el alcohol puede fortalecer la estructura dentaria. Además, cabe destacar que esta deshidratación es reversible cuando se rehidrata con agua³³.

En la irrigación final se usa la solución de alcohol ya sea metanol o etanol utilizados en cantidades de 70% y 90%, teniendo como principal acción la de secar los conductos radiculares³⁴ y como solución neutralizante para evitar la formación de PCA.

1.2.4.2 Suero Fisiológico

Es un irrigante que posee el beneficio de no producir daños en los tejidos blandos y periapicales, pero a la vez; elimina de forma débil los restos que existen al interior del conducto radicular. Es por ellos, que pocos autores lo recomiendan³⁵.

Existen estudios previos donde demostraron que la instrumentación manual y la irrigación con solución salina, disminuían el número de bacterias³⁶.

A diferencia del hipoclorito de sodio, el suero fisiológico posee un efecto antibacteriano mínimo, pero se puede utilizar como un irrigante alternativo para la eliminación del irrigante anterior³⁷.

1.2.4.3 Ácido Cítrico al 10%.

El uso del ácido cítrico como irrigante y permeabilizador de los conductos radiculares es tan antiguo como la misma terapia pulpar; dentro las principales características esta la posibilidad de dejar las paredes de dentina más limpias y la eliminación la capa de desecho, ocasionada por la instrumentación. Su propiedad antibacteriana contra bacterias anaerobias y la biocompatibilidad con los tejidos periodontales propusieron al ácido cítrico como un irrigante sustituto del EDTA. Sugiriéndolo por su bajo costo, buena estabilidad química y si es usado correctamente alternándolo con NaClO será efectivo durante los primeros 20 segundos³⁸.

1.2.5 Interacción entre Irrigantes

Se conoce que los irrigantes no son retirados por completo dentro del conducto radicular, por lo que es frecuente que se formen nuevos productos al momento de estar en contacto^{39, 40}.

Estos productos nuevos que se forma entre la dentina, el cemento de obturación y el material de obturación se convierten en un obstáculo, y se les conoce como precipitados sólidos⁴¹ y son capaces de cerrar los túbulos dentinarios, evitando una buena obturación de los conductos radiculares y aumentando el riesgo de microfiltración y toxicidad para los tejidos periapicales ^{42, 43}. Se inició con la combinación del EDTA y clorhexidina, la cual forma un precipitado rosado y que podría reducir el efecto del EDTA al momento de eliminar el barro dentinario⁴⁴.

Hay otros estudios donde demuestran que la combinación de EDTA y NaClO baja la capacidad antimicrobiana y disolución de tejido, por lo que sugieren no combinarlas. Sin embargo, *Soares et al*, nos afirma que única forma de eliminar el *Enterococo Faecalis* es mediante la combinación de NaClO 5,25%, EDTA 17% y NaClO 5,25% nuevamente como irrigación final⁴⁵.

1.2.5.1 Para-cloroanilina

Es un precipitado insoluble de color café anaranjado que se forma por la combinación del NaClO y CHX ⁴⁶, convirtiéndolo en un barro que obstruye los túbulos dentinarios y ocasionando así una falta de permeabilidad dentinaria, una microfiltración coronal y que los medicamentos intracanales no penetren con facilidad al conducto radicular⁴⁷.

En la actualidad, se sugiere el uso de irrigantes alternativos entre el NaClO y CHX para prevenir la formación de PCA⁴⁸. Existe una teoría para la formación de PCA la cual se llama la Teoría de Ácidos y Bases de Lewis. En la cual, la clorhexidina es un ácido di catiónico (pH 5.5-6.0), teniendo la capacidad de dar protones, mientras que el NaClO es alcalino y puede recibir protones de la clorhexidina di catiónica. Dando como resultado la formación de un agente neutro y que se asume que es de PCA⁴⁹.

La PCA fue considerada por La International Agency for Research on Cancer (IARC) dentro del Grupo 2B, lo cual dio a conocer que fue un agente potencialmente cancerígeno para los humanos. Actualmente se maneja otra información con respecto al PCA⁵⁰. En los estudios toxicológicos practicados en animales se encontró que la PCA daña al sistema hematopoyético y su toxicidad máxima radica en la conformación de metahemoglobina y formación de anemia hemolítica. La exposición de la PCA se da durante los 90 días⁵¹.

Hubo en el 2012, un estudio in vitro, en la cual se buscó una solución neutralizante para evitar la formación de PCA. Los resultados arrojaron que ninguna de las soluciones usadas (suero fisiológico, ácido cítrico 5% y EDTA 14%) fueron capaces de impedir que se formara PCA; sin embargo, el ácido cítrico obtuvo la menor formación del compuesto, pero sin ser estadísticamente significativa, por lo que se sugiere evitar su uso⁵².

Otro estudio menciona el uso de estéreomicroscopia para verificar la formación de PCA usando distintas soluciones neutralizantes entre 2.5% de NaClO y 2% de CHX previo lavado con EDTA al 17%. Se observó la formación rápida del precipitado usando agua destilada y NaClO al 0,9% como solución neutralizante, por otro lado, no hubo formación de precipitado de (PCA) luego de irrigar con alcohol isopropílico al 60%. Es posible que el alcohol actuó como un agente volátil (que ayude al secado del conducto radicular), tensoactivo y eliminar la remoción del NaClO residual presente en el conducto radicular. Sugieren tener más información para su correcto uso⁵³.

Se sugirió la interacción del NaClO al 0.5% y CHX 0.2% y dando como resultado un precipitado de color café-anaranjado que se le conoce como para-cloroanilina⁵⁴.

Al combinar el NaClO diluido al 0.9% y clorhexidina al 2% se obtiene dos reacciones al instante: por un lado la conformación de para-cloroanilina y la segunda con la formación de una sal (conversión del digluconato de clorhexidina por clorhidrato de clorhexidina) que es de color blanco y la cual sería la causa de la obstrucción de los túbulos dentinarios⁵⁵.

1.3 Definición de Términos Básicos

Absorbancia. - Está relacionada con el hecho de que una sustancia absorbe la luz, provocando que los electrones “salten” de un nivel de energía a otro mayor y que se refleja cuando atraviesa un elemento. Se expresa mediante un logaritmo la intensidad que sale y la intensidad que ingresa a la sustancia⁵⁶.

Ácido etilendiaminotetraacético o EDTA. - Es un ácido aminopolicarboxílico y un sólido incoloro, soluble en agua. El EDTA se sugiere a menudo como un irrigante porque puede quelar y remover tejido mineralizado. También elimina capa de frotis que se forma por la instrumentación durante una endodoncia de conductos radicular⁵⁷.

Ácido cítrico. - Es considerado un irrigante que puede sustituir al EDTA ya que presenta buenos efectos antibacterianos y que puede eliminar todos los desechos que deja la instrumentación, presenta bajo costo, biocompatibilidad con tejidos periapicales y buena estabilidad química⁵⁸.

Alcohol etílico e isopropílico. - Son desinfectantes de nivel intermedio ya que no tienen acción sobre esporas ni micobacterias, pero son capaces de destruir algunos virus no capsulados, bacterias grampositivas y negativas, hongos y virus lipídicos capsulados⁵⁹.

Espectrofotometría. - Es una técnica que mide la interacción de moléculas con la radiación electromagnética basándose en la relación que existe entre la absorción de luz por parte de un compuesto y su concentración⁶⁰.

Irrigación. - Procedimiento que consiste en el lavado y aspiración de todos los restos de sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares, empleando una o más soluciones antisépticas⁶¹.

Micropipeta. - Son dispositivos de medida de volumen exacta y reproducible, de las cuales hay de volumen fijo o regulable. Ayudan a transferir volúmenes pequeños de líquidos para obtener resultados útiles⁶².

Necrosis. - Es el espectro de cambios post mórtem en un tejido por la acción progresiva de enzimas propias de las estructuras lesionadas⁶³.

Precipitado. - Es un proceso que consiste en la formación de un sólido insoluble a partir de la mezcla de dos soluciones homogéneas⁶³.

Túbulos dentinarios. - Espacios tubulares ubicados dentro de la dentina, llenos de líquidos tisulares y ocupados en parte de toda su longitud por las prolongaciones de los odontoblastos. Los túbulos dentinarios hacen permeable a la dentina y permite una vía de entrada para microorganismos, sustancias y toxinas⁶⁴.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de Hipótesis

2.1.1 Hipótesis general

H1: La formación de PCA al utilizar ácido cítrico al 10% es mayor que al utilizar alcohol isopropílico al 80% durante la irrigación entre NaClO y CHX.

H0: La formación de PCA al utilizar ácido cítrico al 10% es igual que al utilizar alcohol isopropílico al 80% durante la irrigación entre NaClO y CHX.

2.1.2 Hipótesis específicas

H₁ Existe diferencia entre alcohol isopropílico al 80%, suero fisiológico 0.9% y ácido cítrico al 10% sobre la formación de para-cloroanilina en la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX 2%.

H₀ No existe diferencia entre alcohol isopropílico al 80%, suero fisiológico 0.9% y ácido cítrico al 10% sobre la formación de para-cloroanilina en la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX 2%.

2.2 Variables y Definición Operacional

2.2.1 Variables y definiciones

Para-cloroanilina.

Definición Conceptual: Precipitado insoluble de color café anaranjado que se forma solo por la combinación del NaClO y CHX. El color de este precipitado se da por la oxidación de la guanidina, y actúa como un barro, que obstruye a los túbulos dentinarios, también favorece a una microfiltración coronal, evitando que los medicamentos intracanales lleguen con facilidad.

Definición Operacional: Se evaluará mediante un espectrofotómetro en la cual se absorbe la luz de cada sustancia al momento de combinar el NaClO y CHX utilizando soluciones neutralizantes como alcohol isopropílico, suero fisiológico y ácido cítrico al 10%.

2.2.2 Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA O VALOR	TIPO	ESCALA
Independiente: Soluciones neutralizantes	Soluciones Neutralizantes que evita la formación de metabolitos	Evitar la formación de PCA durante la irrigación de hipoclorito y clorhexdina.	Alcohol isopropilico Suero fisiológico Ácido Cítrico al 10%	Cualitativo	Nominal
Dependiente: Formación de PCA	Espectrofotómetro	Medir la formación de PCA al momento de utilizar solución neutralizante.	Si - No	Cualitativo	Nominal

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño Metodológico

El diseño metodológico del presente estudio fue de tipo: Experimental, Analítico, Prospectivo, Transversal.

Experimental:	Será experimental <i>in vitro</i> porque se modificarán las soluciones neutralizantes mediante el uso de tubos de ensayo para evitar la formación de PCA.
Analítico:	Se analizarán las muestras para observar la presencia de PCA después de utilizar soluciones neutralizantes
Prospectivo:	Los resultados que se obtengan de la formación de PCA será a partir de la fecha en adelante
Transversal:	Habrà una medición de la presencia del precipitado de PCA al momento de utilizar las soluciones neutralizantes.

3.2 Diseño Muestral

Población: Tubos de ensayo.

Muestra: Para este estudio se utilizó 10 tubos de ensayo estériles para cada grupo asignado.

Unidad de Análisis: Formación de para-cloroanilina mediante un espectrofotómetro.

Muestreo: No probabilístico por conveniencia para observar la formación de PCA en tubos de ensayo con las diferentes soluciones asignadas para cada grupo.

Tamaño de la Muestra: Para este trabajo de investigación se tomó en cuenta 40 como el número total por estudios previos.

Criterios de Selección:

Criterios de inclusión:

- Tubos de ensayo de 10ml.
- Tubos de ensayo totalmente estériles.
- Irrigantes con el 100% concentración.

Criterios de exclusión:

- Tubos de ensayo rayados.
- Tubos que tengan más de un uso.
- Irrigantes expuestos al medio ambiente.

3.3 Técnicas de Recolección de Datos

Desinfección:

Se inició con la desinfección de 15 tubos de ensayo (Pirex de 10 x 100) mediante un enjuague y colocación de alcohol etílico al 70% para la esterilización del mismo, se usarán micro-pipetas con puntas (azules 1000 ul y amarillas de 2000 ul) colocadas en gradillas estériles.

Calibración:

Como primer paso, se determinó la presencia de PCA. mediante una curva de calibración, en donde se usó diferentes concentraciones de PCA como por ejemplo existe una concentración estándar PCAALDRICH® al 0,39 g/100ml, luego se diluyó hasta concentraciones de 10^{-4} a 10^{-5} g/ml y se midió en el espectrofotómetro los espectros de absorción en el rango UV visibles.

Después de ello, se tomó 2 ml de PCA a 0,39% con una micropipeta de 1000ml y se colocó en una cubeta de cuarzo, la cual se devolvió al espectrofotómetro utilizando agua destilada como grupo control y se leyeron entre las longitudes de onda 200nm y 800nm; se obtuvo así el peak de absorbancia en el espectro visible y determinaron las longitud de onda de trabajo.

Para poder relacionar la absorbancia con la concentración de PCA en el espectrofotómetro, se construyó una curva de calibración. A partir de la solución de

PCA al 0,39% se realizaron 3 diluciones con alcohol isopropílico al 80%, suero fisiológico 0.9% y ácido cítrico al 10% obteniendo tres soluciones medibles.

Se midió la absorbancia de estas tres soluciones de concentración conocidas a longitud de onda de máxima absorción.

De esta manera se construyó un gráfico de absorbancia versus la concentración de PCA, creando una ecuación de la curva.

Técnica Experimental:

Prueba 1 (control)

Diluciones de NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

Se colocaron en un matraz de Erlenmeyer las diluciones de NaClO y rotulados del 1 al 10. Así mismo, se mezcló 1ml de cada dilución con 1ml de CHX al 2%.

Al cabo de 15 minutos se midió la mezcla en el espectrofotómetro en donde se obtuvieron el máx. y se cuantificó la concentración de PCA formado.

Prueba 2

Diluciones de NaClO al 5.25% en ácido cítrico al 10% más CHX al 2%.

Se colocaron en un matraz de Erlenmeyer las diluciones de NaClO con ácido cítrico al 10 % y rotulados del 1 al 10. Así mismo, se mezcló 1ml de cada dilución con 1ml de CHX al 2%.

Al cabo de 15 minutos se midió la mezcla en el espectrofotómetro en donde obtuvieron el máx. y se cuantificó la concentración de PCA formado.

Prueba 3

Diluciones de NaClO al 5.25% en suero fisiológico al 0.9% más CHX al 2%.

Se colocaron en un matraz de Erlenmeyer las diluciones de NaClO con suero fisiológico al 0.9% y rotulados del 1 al 10. Así mismo, se mezcló 1ml de cada dilución con 1ml de CHX al 2%.

Al cabo de 15 minutos se midió la mezcla en el espectrofotómetro en donde obtuvieron el máx. y se cuantificó la concentración de PCA formado.

Prueba 4

Diluciones de NaClO 5% en alcohol isopropílico más CHX 2%.

Se colocaron en un matraz de Erlenmeyer las diluciones de NaClO con alcohol isopropílico al 80% y rotulados del 1 al 10. Así mismo, se mezclaron 1ml de cada dilución con 1ml de CHX al 2%.

Al cabo de 15 minutos se midió la mezcla en el espectrofotómetro en donde obtuvieron el máx. y se cuantificaron la concentración de PCA formado.⁴³

3.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Los datos obtenidos se trasladaron al programa Excel. Los datos fueron codificados; y operacionalizado en el programa SPSS vs. 26 para iOS Mac. En la estadística descriptiva se obtuvieron frecuencias y porcentajes; mientras que, en la estadística analítica se obtuvo la prueba de Chi-Cuadrado. Todos los valores encontrados a través de la prueba estadística fueron considerados con significancia estadística a partir de valores por debajo del 0.05 ($p < 0.05$).

3.5 Aspectos Éticos

El presente estudio fue exonerado de revisión por el Comité de Ética de la Universidad de San Martín de Porres, al tratarse de un estudio in vitro. Se describe el uso de consentimientos informados, conflictos de intereses, etc., (Anexo N°3). Además, se presenta la evidencia de la evaluación y aprobación del comité de ética (Anexo N°4).

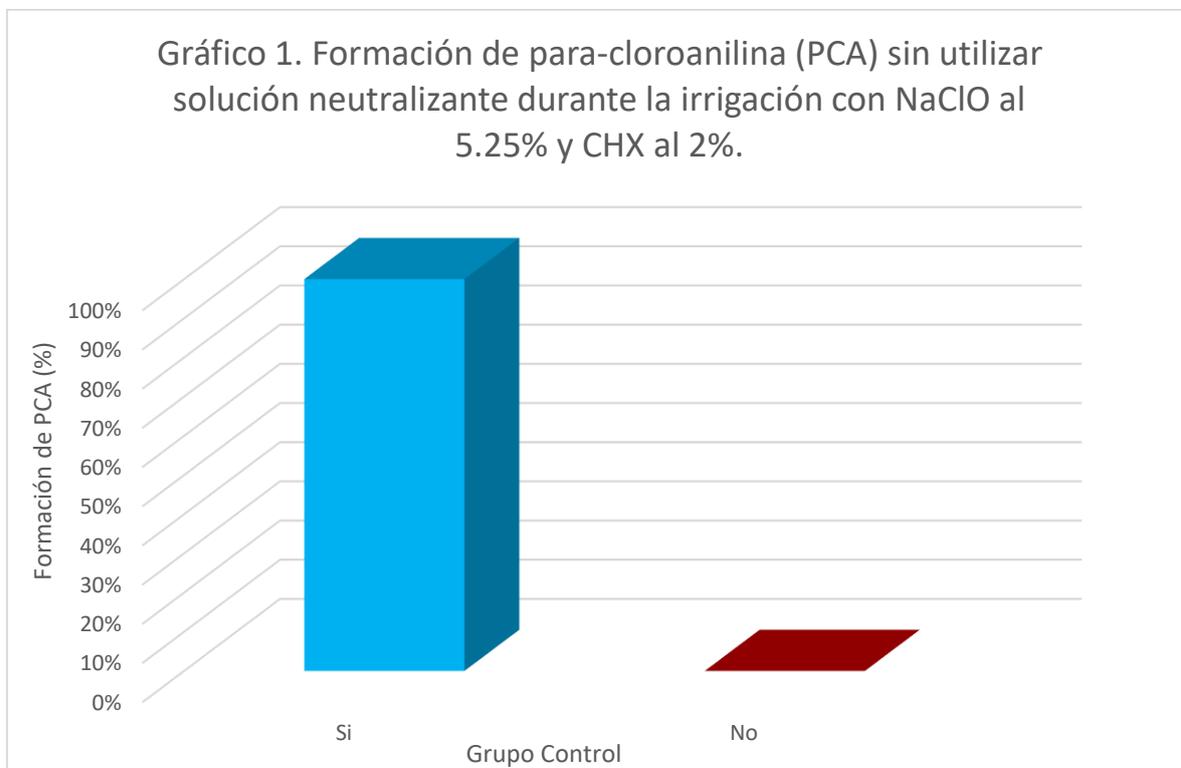
CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El propósito del presente estudio fue determinar los efectos de la solución neutralizante en la formación de para-cloroanilina durante la irrigación con hipoclorito de sodio y clorhexidina. La muestra estuvo conformada por 40 muestras utilizando tubos de ensayo.

Tabla 1. Formación de para-cloroanilina (PCA) sin utilizar solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

	Formación de PCA			
		Si	No	
	N	%	n	%
Control	10	100,0%	0	0,0%

Fuente: Elaboración propia

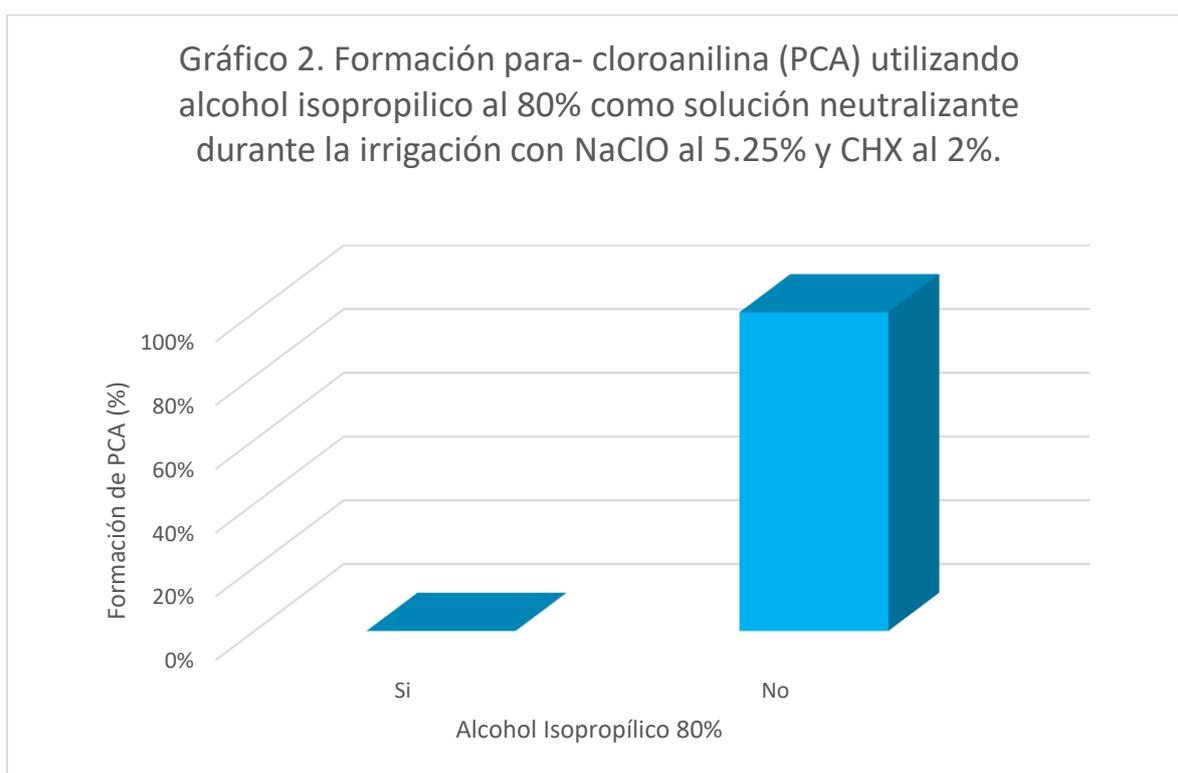


En la tabla y gráfico 1. Se observa la formación de para-cloroanilina (PCA) sin utilizar solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%; obteniéndose un 100% de formación de PCA.

Tabla 2. Formación para- cloroanilina (PCA) utilizando alcohol isopropilico al 80% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

	Formación de PCA			
	Si		No	
	N	%	n	%
Alcohol Isopropílico 80%	0	0,0%	10	100,0%

Fuente: Elaboración propia

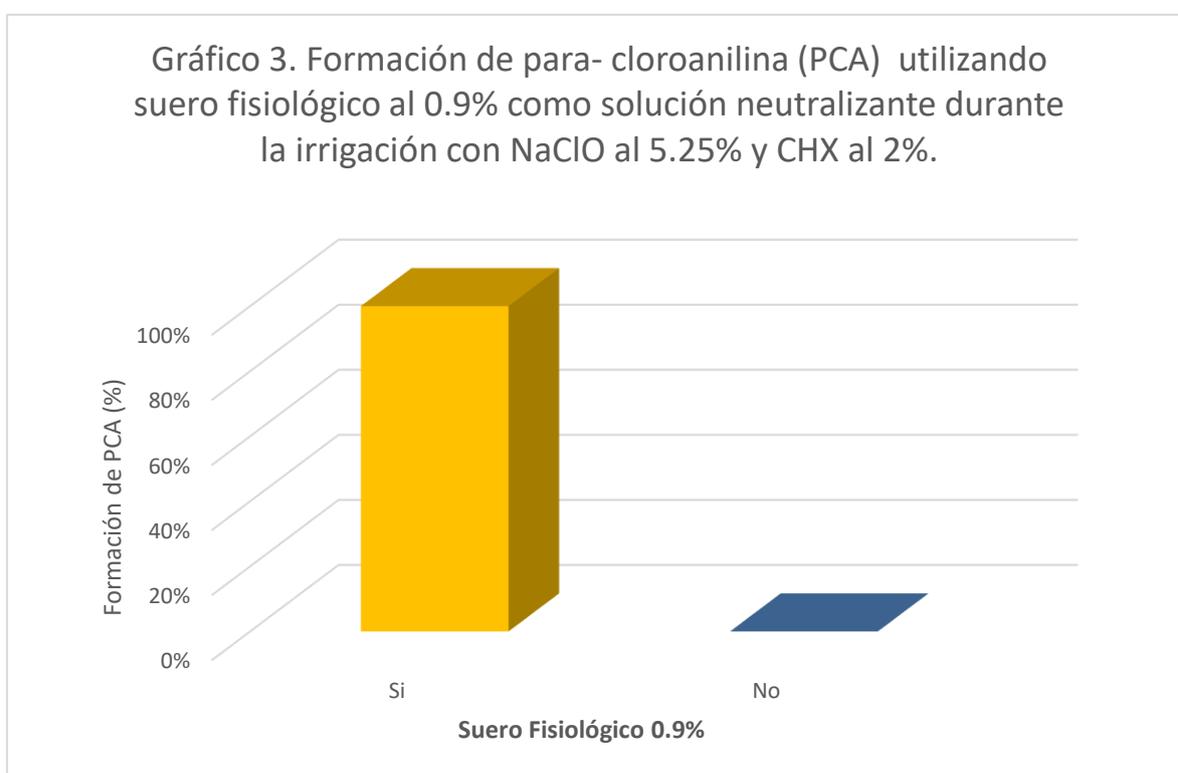


En la tabla y gráfico 2. Se observa la formación para- cloroanilina (PCA) utilizando alcohol isopropilico al 80% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%; observándose una No formación de PCA al 100%.

Tabla 3. Formación de para- cloroanilina (PCA) utilizando suero fisiológico al 0.9% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

	Formación de PCA			
	Si		No	
	N	%	n	%
Suero Fisiológico 0.9%	10	100,0%	0	0,0%

Fuente: Elaboración propia

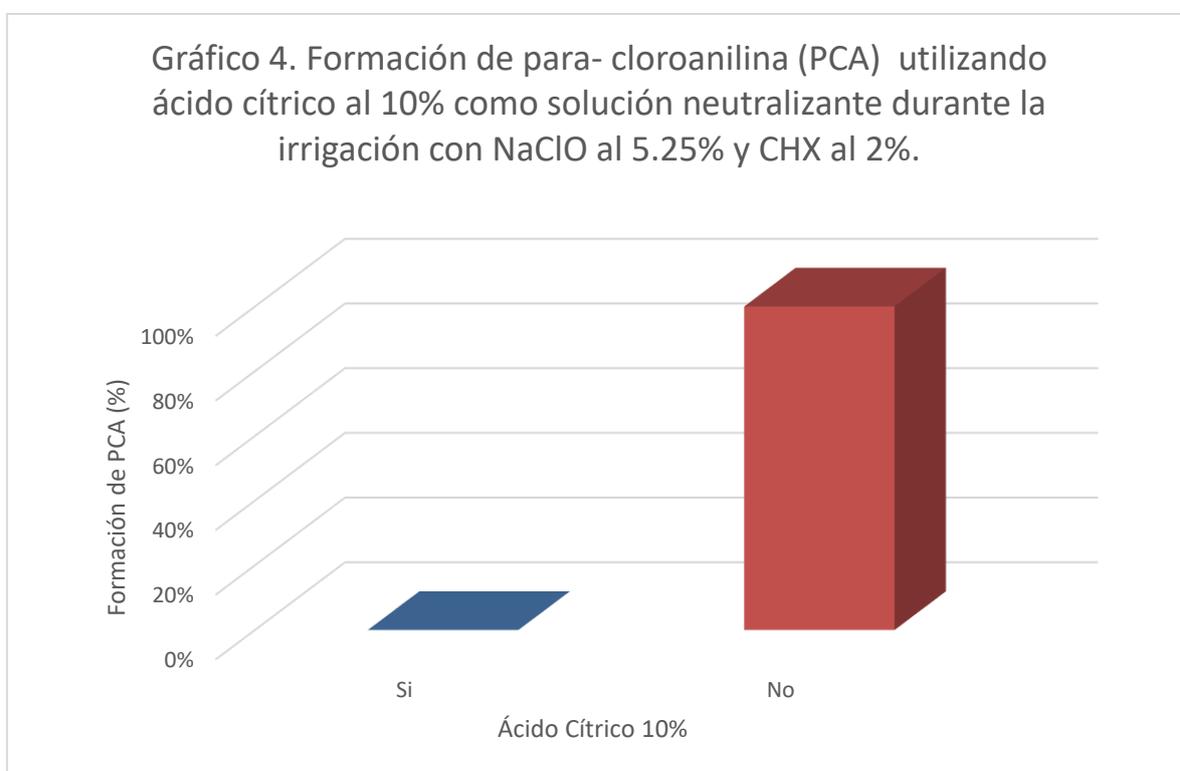


En la tabla y gráfico 3. Se observa la formación para- cloroanilina (PCA) utilizando suero fisiológico al 0.9% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%; observándose una formación de PCA al 100%.

Tabla 4. Formación de para- cloroanilina (PCA) utilizando ácido cítrico al 10% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

	Formación de PCA			
	Si		No	
	n	%	n	%
Ácido Cítrico 10%	0	0,0%	10	100,0%

Fuente: Elaboración propia



En la tabla y gráfico 4. Se observa la formación para- cloroanilina (PCA) utilizando ácido cítrico al 10% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%; observándose una No formación de PCA al 100%.

Tabla 5. Comparación de la formación de para-cloroanilina al utilizar las soluciones neutralizantes durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

		Formación de PCA			
			Si	No	Valor p
Control	N		10	0	
	%		25,0%	0,0%	
Alcohol Isopropílico 80%	N		0	10	
	%		0,0%	25,0%	p<0.001
Ácido Cítrico 10%	N		0	10	
	%		0,0%	25,0%	
Suero Fisiológico 0.9%	N		10	0	
	%		25,0%	0,0%	

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson; p<0.05.

En la tabla 5. Se observa la comparación de la formación de para-cloroanilina al utilizar las soluciones neutralizantes durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%. Se observa asociación estadísticamente significativa entre los grupos y la formación de PCA (Prueba de Chi-cuadrado de Pearson; $p < 0.05$); donde el grupo control y grupo con suero fisiológico si tuvieron formación de PCA en un 100%; mientras que, el grupo de Alcohol Isopropílico al 80% y el Ácido cítrico al 10%, no presentaron formación de PCA.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Al determinar la formación de paracloroanilina (PCA) sin utilizar solución neutralizante durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% con clorhexidina al 2%, los resultados demuestran que se dio una formación de paracloroanilina (PCA) al 100% en el grupo control. Estos resultados coinciden con Riquelme et al¹, quien observó una formación PCA al 100% cuando existe una interacción del hipoclorito al 5,25% y clorhexidina al 2%. Krishnamurthy⁴ et al., nos muestra que en el grupo control del presente estudio se encuentra una formación de precipitado naranja- marrón cuando se irriga hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2%, Por último, Prado et al, en el 2013; afirma que se produce un precipitado de forma inmediata al momento de combinar hipoclorito al 5.25% y clorhexidina al 2%.

Mientras que, la formación de paracloroanilina (PCA) utilizando una solución neutralizante durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% con clorhexidina al 2%, los resultados demuestran que se dio una formación de paracloroanilina (PCA) al 0% en el grupo de alcohol isopropílico. Estos resultados coinciden con Prajka² k, et al., en la que nos muestra que no existe formación de PCA al momento de utilizar el alcohol isopropílico. Por otro lado, Krishnamurthy⁴ et al., evaluó la formación de para -cloroanilina y la eficacia del alcohol isopropílico para eliminar los residuos NaClO y evitar la formación de PCA usando 40 dientes unirradiculares, dando como resultado que en el grupo de alcohol isopropílico se concluyó canales limpios y sin evidencia del PCA.

Así mismo, la formación de paracloroanilina (PCA) utilizando una solución neutralizante durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% con clorhexidina al 2%, los resultados demuestran que se dio una formación de la paracloroanilina (PCA) del 100% en el grupo de suero fisiológico al 0.9%. Estos resultados coinciden con Riquelme¹ m, et al., en la que el objetivo de este estudio fue determinar la solución salina fisiológica al 0.9% como irrigante alternativo para evitar la formación de PCA y que dio como resultado, un precipitado que impidió la medición de la PCA. Mientras que Prajka² k, et al., objetivo de ese estudio fue medir la efectividad de diferentes soluciones neutralizantes para evitar formación del precipitado de PCA utilizando sesenta dientes extraídos unirradiculares de humanos y sometidos a un examen estéreamicroscópico para ver la presencia de PCA. En la cual, se da como

resultado la formación de un precipitado naranja-marrón PCA utilizando el suero fisiológico al 0.9%. Por último, Prado³ M. *et al*, nos muestra la formación de subproductos entre los irrigantes más utilizados en la práctica endodóntica mediante un análisis de espectrometría de masas. Se utilizó solución salina al 0.9%. Las soluciones fueron mezcladas en una proporción de 1:1 y se evaluó mediante la espectrometría de masa, se asoció a la solución salina una precipitación de sal, la cual producen una reacción ácido-base.

También se observó que la formación de paracloroanilina (PCA) utilizando una solución neutralizante durante la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% con clorhexidina al 2%, los resultados demuestran que se dio una formación de la paracloroanilina (PCA) del 0% en el grupo de ácido cítrico al 10%, los resultados coinciden con Prado³ m. *et al*. 2013, que observó que el ácido cítrico al 10%, no forma el precipitado de color marrón anaranjado, lo cual evita la formación de un subproducto. Mientras que Prajka² k, *et al.*, observó la efectividad de diferentes soluciones neutralizantes para evitar formación del precipitado de PCA utilizando ácido cítrico al 10% y concluyendo que para evitar la formación de PCA se debe utilizar el ácido cítrico al 10%. Así mismo, se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa entre los grupos y la formación de PCA.

CONCLUSIONES

1. La formación de para-cloroanilina (PCA) sin utilizar solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2% fue del 100% en el grupo control.
2. No hubo formación para- cloroanilina (PCA) utilizando alcohol isopropilico al 80% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.
3. Existe formación de para- cloroanilina (PCA) utilizando suero fisiológico al 0.9% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.
4. No hubo Formación de para- cloroanilina (PCA) utilizando ácido cítrico al 10% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.
5. No hubo formación de para- cloroanilina utilizando alcohol isopropílico al 80% y ácido cítrico al 10% como soluciones neutralizantes durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para los próximos estudios aumentar el número de muestras.
2. También se recomienda medir estos resultados de forma cuantitativa para tener una mejor medición de la concentración de PCA.
3. Este trabajo de investigación nos ayudará en nuestro protocolo clínico de irrigación final, al momento de utilizar soluciones neutralizantes durante el uso de NaClO al 5.25% y CHX al 2%.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Riquelme M; Correa V; Araya P. Water and Physiological saline to prevent the formation of P. chloroaniline. *Int. J. Odontostomat.* 2015; 9(3):399-404.
2. Prajkta K, Abhay K. Effectiveness of various intermediate irrigants for the prevention of precipitate formed by the interaction of sodium hypochlorite and chlorhexidine- an in vitro study. *Endodontologu;* 2014; 26 (2): 209 – 313.
3. Prado M, Santos Júnior HM, Rezende CM. Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: a chemical analysis. 2013. *J Endod.* 39(4):505-510.
4. Krishnamurthy S, Sudhakaran S. Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine. *J Endod.* 2010; 36(7):1154-1157.
5. Nalla R, Kinney J, Tomsia A. Role of alcohol in the fracture resistance of teeth. *J Dent Res.* 2006. 85(11):1022-1026.
6. Kuruvilla JR , Kamath MP, Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod.* 1998; 24(7):472-6.
7. Pejoan J. Historia de la Endodoncia. España: Comunidad de endodoncia; 2008; 20.
8. Leonardo M. Endodoncia. Buenos Aires: Ed. Panamericana; 2009, 31-42.
9. Ingle J, Beveridge E, Glick D. Terapéutica endodóntica moderna. México: Interamericana; 1988; 1- 55.
10. Marchesan MA, Pasternak Júnior B, Afonso MM.. Chemical analysis of the flocculate formed by the association of sodium hypochlorite and chlorhexidine. *Oral Radiol Endod.* 2007; 103(5):103-105.
11. Haapasalo M, Shen Y, Qian W. Irrigation in endodontics. 2010; 54(2):291-312.
12. Basrani B. Endodontic Irrigation; Chemical disinfection of the root canal system; 2015; 112.
13. Serper A, Ozbek M, Calt S. Accidental sodium hypochlorite-induced skin injury during endodontic treatment. *J Endod.* 2004; 30(3):180-181.
14. Mehra P, Clancy C, Wu J. Formation of a facial hematoma during endodontic therapy: *Dent Assoc.* 2000; 131(1):67-71.

15. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res.* 1981; 89 (4):321-328.
16. Basrani B. Endodontic Irrigation; Chemical disinfection of the root canal system; 2015; 112.
17. Becking AG Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. *Oral Med Oral Pathol.* 1991; 71(3):346-348. Siqueira J, Lima K, Magalhães F. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *JEndod.* 1999; 25(5):332-335.
18. Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus Faecalis*. *J Endod* 2001; 34(6):424-428.
19. Vianna ME, Gomes BP, Berber VB. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Radiol Endod.* 2004; 97(1):79-84.
20. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. 2010; 54(2): 291-312.
21. Cohen, S., Burns, R.C. *Vías de la Pulpa*. Madrid: 7ma Edición Harcourt; 1999; 235.
22. Rosenthal S, Spångberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal *Oral Radiol Endod.* 2004,98(4):488-492.
23. Addy M, Moran J. Clinical indications for the use of chemical adjuncts to plaque control: chlorhexidine formulations. *Periodontol.* 1997(15): 52-54.
24. Soares, I. Goldberg, F. *Endodoncia: Técnica y fundamentos*. Buenos Aires, Argentina, Médica Panamericana; 2002; 18.
25. Weber C, McClanahan S, Miller G. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endo.* 2003, 29(9): 562-564.
26. Haapasalo M, Shen Y, Qian W. Irrigation in endodontics. 2010; 54(2): 291-312.
27. Basrani B, Ghanem A, Tjäderhane L, Physical and Chemical Properties of Chlorhexidine and Calcium Hydroxide-Containing Medications. *J Endod.* 2004; 30(6):413-417.

28. Kuruvilla JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod.* 1998; 24(7):472-476.
29. Ring K, Murray P, Kuttler S. The Comparison of the Effect of Endodontic Irrigation on Cell Adherence to Root Canal Dentin. *J Endod.* 2008; 34(12):1474-1479.
30. Yamaguchi M, Yoshida K, Suzuki R. Root canal irrigation with citric acid solution. 1996 *J Endod.* 22(1):27-29.
31. Pashley D, Agee K, Carvalho R, Effects of water and water-free polar solvents on the tensile properties of demineralized dentin. *Dent Mater.* 2003, 19(5):347-352.
32. Nalla R, Kinney J, Tomsia A. Role of alcohol in the fracture resistance of teeth. *J Dent Res.* 2006. 85(11):1022-1026.
33. Prado M, Santos H, Rezende C. Interactions between Irrigants Commonly Used in Endodontic Practice: A Chemical Analysis. *J Endod.* 2013; 39(4):505-510.
34. Fruttero AP. Revisión actualizada de las soluciones irrigadoras endodónticas. 2003.
35. Byström, A., Sundqvist, G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *European Journal of Oral Sciences* 1891; 89(4); 321-328.
36. Fruttero AP. Revisión actualizada de las soluciones irrigadoras endodónticas. 2003.
37. Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 mol L⁻¹ citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. 2000 *J Endod*; 33(1):46-52.
38. Basrani BR, Manek S, Sodhi R. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007, 33(8):966-969.
39. Rasimick B, Nekich M, Hladek M. Interaction between chlorhexidine gluconate and EDTA. *J Endod.* 2008; 34(12):1521-1523.
40. Vivacqua-Gomes N, Ferraz CC, Gomes BP. Influence of irrigants on the coronal micro leakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *J. Endod* 2002; 35 (9):791-795.

41. Akisue E, Tomita V, Gavini G. Effect of the combination of sodium hypochlorite and chlorhexidine on dentinal permeability and scanning electron microscopy precipitate observation. *J Endod.* 2010; 36(5):847-850.
42. Baumgartner J, Ibay A. The chemical reactions of irrigants used for root canal debridement. *J Endod.* 1987; 13(2):47-51.
43. Gonzalez-Lopez S, Cornejo-Aguilar D, Sanchez-Sanchez P. Effect of CHX on the decalcifying effect of 10% citric acid, 20% citric acid, or 17% EDTA. *J Endod* 2006; 32:781–4.
44. Soares J, Roque de Carvalho M, Cunha S. Effectiveness of Chemo mechanical Preparation with Alternating Use of Sodium Hypochlorite and EDTA in Eliminating Intracanal *Enterococcus faecalis* Biofilm. *J Endod.* 2010; 36 (5): 894-898.
45. Micklus M, Stein I. The colorimetric determination of mono- and di substituted guanidines. *Anal Biochem.* 1973; 54(2):545-553.
46. Vivacqua-Gomes N, Ferraz CC, Gomes BP. Influence of irrigants on the coronal micro leakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *J Endod* 2002; 35 (9):791-795.
47. Mortenson D, Sadilek M, Flake N. The effect of using an alternative irrigant between sodium hypochlorite and chlorhexidine to prevent the formation of para-chloroaniline within the root canal system. *J Endod.* 2012; 45(9):878-882.
48. Basrani B, Manek S, Sodhi R, Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007, 33(8):966-969.
49. World Health Organization. IARC monography on the evaluation of carcinogenic risks to human. International Agency for Research on cancer. Lyon, 2006, 86, 1–25.
50. Chhabra R, Huff J, Haseman J. Carcinogenicity of p-chloroaniline in rats and mice. *Food Chem Toxicol.* 1991; 29(2):119-24.
51. Mortenson D, Sadilek M, Flake N. The effect of using an alternative irrigant between sodium hypochlorite and chlorhexidine to prevent the formation of para-chloroaniline within the root canal system. *J Endod.* 2012; 45(9):878-882.

52. Krishnamurthy S, Sudhakaran S. Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine. *J Endod.* 2010; 36(7):1154-7.
53. Kuruvilla J, Kamath M. Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod.* 1998; 24(7):472-476.
54. Bilbao M. influencia del suero fisiológico en la formación de paracloroanilina, ESTUDIO *IN VITRO*. (Trabajo de investigación, requisito para optar al grado de especialista en Endodoncia). Santiago – Chile, Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello, 2013.
55. Arenas I, Lopez J. Espectrofotometría de absorción; Instituto de Biotecnología Universidad Nacional Autónoma de México; 2004; 6-10.
56. Basrani B. Endodontic Irrigation; Chemical disinfection of the root canal system; 2015; 112.
57. Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 mol L⁻¹ citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. 2000 *J Endod*; 33(1):46-52.
58. Keen JN, Austin M, Huang L. Efficacy of soaking in 70% isopropyl alcohol on aerobic bacterial decontamination of surgical instruments and gloves for serial mouse laparotomies 2010. *J Am Assoc Lab Anim Sci.* 49(6):832-837
59. Arenas I, Lopez J. Espectrofotometría de absorción; Instituto de Biotecnología Universidad Nacional Autónoma de México; 2004; 6-10.
60. Cohen. Rurns R. Vías de la pulpa. 2001 8ª ed. Madrid España. 536 -541..
61. Radenti J, Cornaglia M, Véscovo, M, Fundamentos teórico y prácticos para auxiliares de laboratorio. Facultad de Ciencias Médicas Universidad Nacional de Rosario. Argentina 2016; 48
62. Vanlangenakker N, Berghe T, Krysko D. Molecular mechanisms and pathophysiology of necrotic cell death. *Curr Mol Med* 2008; 8: 207-220
63. Day R, Underwood A. Química Analítica Cuantitativa 5ª ed.; Prentice Hall; 97-103.
64. Figueroa M. Órgano Dentino-Pulpar. Sensibilidad Dentinaria, Fac. Odontología. UCV. Caracas 2013.

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EFECTO DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% Y ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 80% SOBRE LA FORMACIÓN DE PARA-CLOROANILINA DURANTE LA IRRIGACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO Y CLORHEXIDINA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
General	General Determinar los efectos de la solución neutralizante en la formación de para-cloroanilina durante la irrigación con hipoclorito de sodio y clorhexidina.	General La formación de PCA al utilizar Ácido Cítrico al 10% es mayor que al utilizar alcohol isopropílico al 80% durante la irrigación entre NaClO y CHX.	Bases Teóricas 1. Irrigación Intraconducto 1.2 Hipoclorito de Sodio 1.3 Digluconato de Clorhexidina)	Diseño Metodológico Experimental Analítico Prospectivo Transversal
¿Existirá una solución neutralizante que evite la formación de para-cloroanilina durante	Específicos	Específicas	2.Soluciones Neutralizantes	Diseño Muestral Muestreo No probabilístico
	1. Evaluar la formación de para-cloroanilina sin utilizar solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.	H₀ : No existe diferencia entre alcohol isopropílico al 80%, suero fisiológico 0.9% y ácido cítrico al 10% sobre la formación de para-cloroanilina en la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX 2%.	2.1. Alcohol isopropílico 2.2. Suero Fisiológico 2.3. Ácido Cítrico al 10%. 3. Interacción entre Irrigantes 3.1 Para-cloroanilina	Técnica de Recolección de Datos Mediante un ficha de

la irrigación con NaClO y CHX?	<p>2. Evaluar la formación para-cloroanilina utilizando alcohol isopropílico al 80% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.</p>	<p>H1: Existe diferencia estadísticamente significativa al comparar alcohol isopropílico al 80%, suero fisiológico 0.9% y ácido cítrico al 10% sobre la formación de para-cloroanilina en la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX 2%.</p>		<p>recolección de datos</p> <p>Variables Independiente Soluciones Neutralizantes</p> <p>Dependiente Formación de PCA</p>
	<p>3. Evaluar la formación de para- cloroanilina utilizando suero fisiológico al 0.9% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.</p> <p>4. Evaluar la formación de para- cloroanilina utilizando ácido cítrico al 10% como solución neutralizante durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.</p> <p>5. Comparar la formación de para-cloroanilina al utilizar las soluciones neutralizantes durante la irrigación con NaClO al 5.25% y CHX al 2%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 		

ANEXO N°2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EFFECTO DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% Y ALCOHOL ISOPROPÍLICO AL 80% SOBRE LA FORMACIÓN DE PARA-CLOROANILINA DURANTE LA IRRIGACIÓN CON HIPOCLORITO DE SODIO Y CLORHEXIDINA

Muestra N^a...

Soluciones Neutralizantes:

- Alcohol isopropílico al 80%
- Suero Fisiológico
- Ácido cítrico al 10%

Formación del precipitado de para-cloroanilina:

- Si
- No

ANEXO N°4: APROBACIONES DE COMITES

