



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA



EFICACIA DEL OZONO AL 0.05 ppm PARA EL ACLARAMIENTO
DENTAL UTILIZANDO CUBETAS DE ACETATO EN PACIENTES DE
LA CLINICA "LUIS VALLEJOS SANTONI" CUSCO – 2019

Tesis presentadas por:

Bach. Eloy Max Gutiérrez Pizarro

Bach. Jenrry Wilbert Colque Llayqui

Para optar el título profesional de Cirujano

Dentista.

Asesor: CD. Eduardo José Longa Ramos

CUSCO - 2019



DEDICATORIA

ELOY MAX:

A Jehová Dios por brindarme la vida con salud, paz y fortaleza para llegar a mis metas mis objetivos y mi propósito de vida

A mis padres por haberme dado ese apoyo moral e incondicional para llegar hasta donde ahora me encuentro.

A mi hermana Nancy y David por sus apoyo incondicional sus buenos deseos.

A mi sobrina Maryland por darme las alegrías y los dibujos

HENRRY WILBER:

A mi madre por ser la persona que admiro mucho, y ser un ejemplo de superación, por darme la fortaleza, consejos y la confianza que hasta yo mismo pierdo en algunas ocasiones, por el apoyo moral y económico.

A mi familia, mi esposa e hija que son el motivo y la razón por lo que me inspira a seguir creciendo profesionalmente y como persona, y seguir luchando el día día.



AGRADECIMIENTO

Estamos inmensamente agradecidos a Dios por habernos dado la vida hasta el día de hoy para poder lograr nuestras metas, objetivos y sueños, y poder cumplir satisfactoriamente este proyecto de investigación.

A cada uno de nuestros docentes que a lo largo de nuestro aprendizaje tuvieron la hazaña de regalarnos sus experiencias vividas, sus anécdotas y sobre todo sus consejos para así ser personas con principios y valores en la vida universitaria.

A nuestro asesor, Mgt CD. Eduardo José Longa Ramos por guiarnos en el camino correcto de la investigación por sus recomendaciones, observaciones y análisis crítico que tuvo con nosotros.

A nuestros dictaminantes Mtro. Carlos Máximo Tamayo Vargas y Mtra. Yenny Gutiérrez Acuña, quienes con su experiencia y conocimiento tuvieron la paciencia para revisar, observar y criticar las falencias presentes en el transcurso de la investigación.



RESUMEN

El aclaramiento dental es un tratamiento que a lo largo de historia odontológica fue tomando gran protagonismo por el hecho de mejorar la estética facial y expresión armónica de la belleza. Hoy en el siglo XXI la estética ha tomado gran énfasis en la población y no pasa desapercibido que el aclaramiento dental es una pieza clave para mejorar la apariencia del individuo. En la actualidad son distintos las técnicas y los materiales en el proceso de aclarar las piezas dentarias, estos materiales que en muchos casos están hechos a base de ácidos son utilizados en el tratamiento dental. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue demostrar la eficacia del Ozono al 0.05 ppm para el aclaramiento dental utilizando cubetas de acetato.

Materiales y método: Se seleccionaron 30 pacientes realizando un muestreo de tipo no probalístico por conveniencia. Se utilizó un equipo ozonizador medico odontológico AOT-MD500, un balón de oxígeno medicinal de 2 L³ y cubetas de acetato; Se estableció una muestra de 60 arcadas dentarias superiores e inferiores, que fueron divididos en tres grupos de 20 arcadas dentarias; el grupo A fue sometido a una exposición de ozono gas de 10 minutos. Se tomó el registro de color antes y después del procedimiento utilizando en colorímetro Chromascop Ivoclar Vivadent. El grupo B fue sometido a una exposición de ozono gas de 20 minutos con los mismos procedimientos antes misionados; El grupo C fue sometido a una exposición de ozono gas de 30 minutos, utilizando los mismos procedimientos antes mencionados.

Resultados: Se observó que el ozono tiene efectos diferentes sometidos a determinados tiempos; Presenta eficacia en los tiempos de 30 minutos y 20 minutos disminuyendo la tonalidad hasta en 4 y 5 tonos de su color original, sin embargo en los tiempos de 10 minutos fue eficaz, disminuyendo solamente 1 tono de su color original, por consiguiente se pudo demostrar que el ozono si presenta eficacia en el aclaramiento dental.

Palabras claves: Aclaramiento dental, colorímetro, ozono.



ABSTRACT

Dental clearance is a treatment that throughout the history of dentistry was taking a leading role due to the improvement of facial aesthetics and harmonic expression of beauty. Today in the 21st century aesthetics has taken great emphasis on the population and it does not go unnoticed that dental clearance is a key piece to improve the appearance of the individual. At present there are different techniques and materials in the process of lightening the teeth, these materials that are made in many cases based on acids are used in dental treatment. Objective: The objective of this study was to demonstrate the efficacy of Ozone at 0.05 ppm for dental clearance using acetate cuvettes.

Materials and method: 30 patients were selected by sampling non probalistic for convenience. A dental medical ozonator equipment AOT-MD500, a medical oxygen balloon of 2 L3 and acetate cuvettes was used; A sample of 60 upper and lower dental arches was established, which were divided into three groups of 20 dental arches; Group A was subjected to a 10 - minute gas ozone exposure. The color registration was taken before and after the procedure using Chromascop Ivoclar Vivadent colorimeter. Group B was subjected to a 20-minute gas ozone exposure with the same procedures as before; Group C was subjected to a 30-minute gas ozone exposure, using the same procedures mentioned above.

Results: It was observed that ozone has different effects subject to certain times; It is effective in the times of 30 minutes and 20 minutes decreasing the tone up to 4 and 5 tons of its original color, however in the times of 10 minutes it was effective, decreasing only 1 tone of its original color, therefore it could be demonstrated that ozone does have efficacy in dental clearance.

Keywords: Dental clearance, colorimeter, ozone.



Índice

Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Indice de tablas.....	ix
Indice de cuadros.....	x
Indice de imágenes.....	xi
Abreviaturas.....	xii
CAPITULO I.....	1
Introducción.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	3
1.3 FORMULACION DEL	4
1.4 PROBLEMA	5
1.3.1. PROBLEMA GENERAL.....	6
1.4.1. PROBLEMA ESPECIFICOS.....	7
1.5 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION.....	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
1.5. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	11
1.5.1 Relevancia científica.....	12
1.5.2. Relevancia social.....	13
1.5.3 Originalidad.....	14
1.5.4 Interés personal.....	15



1.6 LIMITACIONES E LA INVESTIGACION.....16

1.7 ASPECTOS ETICOS.....17

CAPITULO II.....18

MARCO TEORICO.....19

2.1. Antecedentes de la investigación.....20

 2.1.1 Antecedentes internacionales.....21

 2.1.2 Antecedentes nacionales.....22

 2.1.3 Antecedentes locales.....23

2.2. BASES TEORICAS.....24

 2.2.1 El ozono.....25

 2.2.2. Ozono en la medicina.....26

 2.2.3 Propiedades del ozono.....27

 2.2.4 El ozono en la odontología.....28

 2.2.5. Aclaramiento dental con ozono29

 2.2.6 Materiales utilizados para el blanqueamiento dental..30

 2.2.7 Técnicas de aplicación.31

 2.2.8 Fundamentación teórica del color.....32

2.3. MARCO CONCEPTUAL33

2.4 HIPOTESIS.....34

2.5 VARIABLES.....35

 2.5.1 Variable principal.....36

 2.5.2 Operalización de las variables.....37

CAPITULO III.....38

DISEÑO METOLOLOGICO.....39

3.1 TIPO DE INVESTIGACION.....40

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....41

3.3 POBLACION Y MUESTRA.....42

 3.3.1 Población.....43

 3.3.2 Muestra.....44

 3.3.3 Formula o método del muestreo.....45

3.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....46

 3.4.1 Criterios de inclusión.....47

 3.4.2 Criterios de exclusión.....48



3.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS.....49

 3.5.1. Técnica.....50

 3.5.2. Instrumento.....51

 3.5.3. Procedimiento de información general.....52

 3.5.4. Procedimiento de Recolección de Datos.....53

3.6 TECNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....54

3.7 RECURSOS.....55

CAPITULO IV.....56

RESULTADOS.....57

CAPITULO V.....58

DISCUSION.....59

CONCLUSIONES.....60

SUGERENCIAS.....61

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....62

ANEXOS.....63



1.1. INDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1 Toma de color antes y después de la aplicación del ozono
10 minutos.....56

TABLA Nº 2 Toma de color antes y después de la aplicación del ozono
20 minutos.....58

TABLA Nº 3 Toma de color antes y después de la aplicación del ozono
30 minutos.....59

TABLA Nº4 Análisis general de las arcadas superiores e inferiores de la muestra total.....61

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

El ozono es un gas natural inestable compuesto por tres átomos de oxígeno (O₃) que se obtiene sometiendo el oxígeno a descargas eléctricas; Demuestran sus propiedades como medicina alternativa a tratamientos oxidantes en los tejidos, ayuda en el proceso de recuperación, es utilizado como agente hemostático y cicatrizal, favoreciendo la proliferación de fibroblastos y la producción de colágeno, al mismo tiempo se emplea como desinfectante. ¹

En la actualidad se emplea en tratamientos quirúrgicos antes y después, , se le atribuye su aplicación en sus diversas presentaciones como ozono gas, agua ozonizada y aceites ozonizados.¹ El ozono acuoso se usa como enjuague bucal para desinfectar y desinflamar mucosas orales, se aplica como un desinfectante de los hongos, actúa en los dobles enlaces de su membrana fosfolipídica. ²

La presentación de este compuesto mezclado con aceites vegetales se usa como un tópico en lesiones de los tejidos de la mucosa bucal, como la estomatitis sub protésica, Candida albicans, comparando sus propiedades y efectos con el Alvogil en el tratamiento de la alveolitis. ²³

El análisis de la investigación menciona una secuencia protocolar; en el Capítulo I se detalla la problemática del tema a investigar, el planteamiento del problema los objetivos de la investigación, la justificación, las limitaciones y los aspectos éticos.

El capítulo II hace mención a los antecedentes que se tomaron como evidencia, se conformó las bases teóricas, la hipótesis y la Operacionalización de las variables

El CAPITULO III incluye el diseño que enfoca la investigación, población y muestra, desarrolla los criterios de inclusión, exclusión y la recolección de datos.



El CAPITULO IV plasma los resultados obtenidos; el CAPITULO V analiza las conclusiones de la investigación realizada.

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la necesidad de tener y mantener dientes más claros y brillantes, se ha convertido en una terapia primordial en la consulta odontológica a nivel mundial, establecer una salud oral aceptable conlleva a tener piezas dentarias saludables libres de alteraciones patógenas como la caries dental, sarro, gingivitis, enfermedades periodontales y principalmente manchas, pigmentaciones y cambios de color en las superficies coronarias, todos ellos desfavorecen una armonía en la sonrisa, el aclaramiento dental tiene como único propósito el de aclarar varios tonos de color las superficies coronarias de los dientes, por esta razón tener dientes más claros puede ser traducido como símbolo de salud y belleza en varias civilizaciones del mundo.

En Europa este tratamiento ha tomado gran protagonismo por el simple hecho de ser tratamientos dentales de primera opción; esta técnica se consigue a través de la aplicación de ciertos materiales como el oleozon, peróxido de carbamida, peróxido de hidrogeno, etc. Muchos de ellos favorables y con buenos resultados pero en la gran mayoría de casos se presentan limitaciones o contraindicaciones como por ejemplo: trastornos en los tejidos adyacentes, la penetración profunda del agente blanqueador en los tejidos duros provocando reacciones pulpares como la pulpitis irreversible, además de los efectos secundarios que podría ocurrir por las retracciones gingivales, grietas del esmalte, áreas desgastadas o restauraciones mal adaptadas, aumentando la sensibilidad e intensidad del dolor post tratamiento.

En latino América y especialmente en el Brasil el ozono es utilizado en diferentes presentaciones; En forma de agua ozonizada, en forma de aceites vegetales ozonizados y en forma de gas para favorecer los tejidos adyacentes de la cavidad oral como cicatrizante, desinfectante, desodorizante, bactericida y finalmente el de ser un hiperoxidante natural, el ozono se perfila como una sustancia muy útil en el proceso de tratamientos dentales.



La Odontología se encuentra en constante investigación y actualización de métodos o técnicas estéticas con el objetivo de mejorar la salud oral y las técnicas de aclaramiento dental, por lo cual crea la necesidad de investigar si el ozono es eficaz para aclarar las superficies coronarias de los dientes y favorecer en la estética dental del paciente.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 problema general

¿Tendrá eficacia el ozono a 0.05 ppm para el aclaramiento dental utilizando cubetas de acetato para los pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el color de los dientes antes del procedimiento con ayuda de un Espectrofotómetro EASYSHADE ADVANCE según la guía de color Cromascoth?
- ¿Cuál será el efecto del ozono en tiempos de 10, 20, 30, minutos utilizando cubetas de acetato en los pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019?
- ¿Cuál será el efecto del ozono en los dientes de las arcadas superiores e inferiores utilizando cubetas de acetato en los pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019.
- ¿Cuál será el color de los dientes después del procedimiento con ozono a través de un espectrofotómetro EASYSHADE ADVANCE según la guía de color Cromascoth?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Demostrar la eficacia del Ozono a 0.05 ppm para el aclaramiento dental utilizando cubetas de acetato en pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar el color de los dientes antes del procedimiento utilizando el Espectrofotómetro EASYSHADE ADVANCE utilizando cubetas de acetato en pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019
- Evaluar la efectividad del ozono a 0,05 ppm en 10, 20, 30, minutos utilizando cubetas de acetato en los pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019.
- Identificar el color de los dientes después del procedimiento con ozono utilizando el Espectrofotómetro EASYSHADE ADVANCE utilizando cubetas de acetato en pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019
- Aplicar el ozono en los dientes de las arcadas superiores e inferiores utilizando cubetas de acetato en los pacientes de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI” de la UAC 2019.

1.4. Justificación del problema

1.4.1 Relevancia científica

La importancia de esta investigación radica en establecer una nueva opción de tratamiento odontológico referenciado hacia el aclaramiento dental proponiendo una nueva terapia segura, natural, de menor riesgo y de mayor efectividad para el paciente.



Para evaluar lo mencionado anteriormente se realizará un estudio pre experimental, puesto que el ozono será estudiado para un propósito específico de una manera científica para así conocer la eficacia que tendrá sobre las superficies coronarias de los dientes en cuestión, por tanto la información que se obtenga establecerá un nuevo aporte científico a las ciencias estomatológicas.

1.4.2. Relevancia Social

El presente trabajo tendrá accesibilidad para todo profesional de la salud bucal, estudiantes y cirujanos dentistas, con el fin de adjudicarle una opción terapéutica de aclaramiento dental hacia los pacientes que desean mejorar su estética dental. Esta técnica de tratamiento odontológico será de gran beneficio para la población.

1.4.3. Implicancias Prácticas

Esta investigación servirá de base teórica para nuevas investigaciones relacionadas al desarrollo y manejo de la estética dental. Podrá ser aplicada en la actividad diaria de los profesionales de la salud oral

1.4.4. Originalidad

El proyecto es considerado innovador y nuevo en el ámbito local, según los antecedentes nacionales y extranjeros que se tomó como referencia para desarrollar este nuevo proyecto de investigación se confía que su hallazgo permita desarrollar una nueva terapia en tratamientos odontológicos el de aclaramiento dental a través de la aplicación de ozono.

1.4.5. Interés

Se podrá incorporar una nueva terapia con respecto a la manipulación y aplicación del ozono en odontología; Se buscara lograr la eficacia del ozono como aclarador en las superficies coronarias de los dientes para disminuir la tonalidad del color original hacia tonos más claros común mente llamados dientes más blancos.

1.4.6. Utilidad Metodológica



Este proyecto de investigación permitirá crear referencias y antecedentes para poder recolectar información nueva y actualizada para futuras investigaciones que serán útiles como instrumentos.

1.5. Limitaciones de la investigación

Este proyecto de investigación tendrá un factor pre disponente que será la adquisición de un equipo ozonizador de alta gama en la región, puesto que no se encuentra disponible en ninguna tienda dental por ser un equipo no muy comercializado. Por tal motivo se tuvo que comprar del exterior para poder ejecutar el presente proyecto de investigación.

1.5.1. Delimitación espacial

La investigación se realizó en las instalaciones de la facultad de ciencias de la salud de la UAC específicamente en la clínica Luis Vallejo Santoni ubicado en Qollana del distrito de san jerónimo de la ciudad del Cusco.

1.5.2. Delimitación temporal

El proyecto de investigación se realizó de acuerdo al cronograma establecido por las leyes universitarias tales fechas fueron respetadas según el margen de la norma; las muestras fueron tomadas desde setiembre hasta noviembre del año 2019 permitiendo lograr los objetivos de la investigación.

1.6. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación respeta los códigos de ética existentes; Los pacientes involucrados tendrán conocimiento acerca del procedimiento que se va a realizar durante y después, a través de un consentimiento informado. El análisis clínico de los pacientes será anónimo. Los resultados serán publicados bajo responsabilidad y transparencia del investigador.

CAPITULO II

2. MARCOTEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

a. ESTUDIO IN VITRO DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%, UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN DIENTES EXTRAIDOS (Thalia Selena Mendieta Camacho) 2019

El objetivo de este estudio experimental in vitro fue evaluar la efectividad del uso del oleozón al 5% para aclarar 30 piezas dentarias tratadas endodónticamente, las mismas que fueron previamente pigmentadas colocándolas en una solución de café durante 7 días al final del cual se procedió a la toma de color inicial; posteriormente se realizó la primera aplicación de oleozón transcurridos 7 días se procedió a tomar nuevamente el color y a realizar una segunda aplicación, finalmente luego de 14 días se procedió a tomar el registro de color final con la escala de color dental de Ivoclar Vivadent (Chromascop). Los datos obtenidos fueron analizados en la prueba estadística de Friedman, en la que los resultados nos indican que el color inicial tiene una media de 7,70 (2C), luego del blanqueamiento en la primera aplicación bajan a un valor medio de 2,83 (2A) y en la segunda aplicación baja a un valor de 1,7 (1A). Por lo cual se llega a la conclusión de que el ozono al 5% resultó efectivo en el clareamiento dental interno luego de su aplicación a los 7 y 14 días. ⁴

b. BLANQUEAMIENTO DENTAL CON OZONO GEL LÍQUIDO, GAS Y PERÓXIDO DE HIDRÓGENO POSTERIOR AL RETIRO DE BRACKETS ESTUDIO IN VITRO (Torres Yépez Renzo Roberto) Mayo 2017

El presente estudio pretendió determinar si existe o no una diferencia significativa del blanqueamiento dental realizado con ozono gel líquido, ozono

gas y peróxido de hidrogeno posterior al retiro de Brackets. En la metodología se seleccionaron 40 dientes divididos en 4 grupos de 10 muestras cada uno. Las superficies del esmalte fueron sumergidas en una solución pigmentaria para luego ser prepara mediante la técnica de micro abrasión, todos los grupos recibieron desproteínización con hipoclorito de sodio al 2.5% por un minuto. Posterior a los cuales fueron realizados los procesos de blanqueamiento con los tres agentes, sometiéndose posteriormente a pruebas de espectrofotometría. Los resultados analizados mediante test de Kruskal Wallis y T de Student no determinan una diferencia estrictamente significativa entre los grupos. ⁵

c. EFECTO BLANQUEADOR SOBRE LOS DIENTES PIGMENTADOS (Zanjani VA 1, Ghasemi A 2, Torabzadeh H 3, Jamali M 4 , Razmavar S 5 , Baghban AA 6 .) Febrero – 2015

El presente estudio compara el efecto blanqueador del ozono con el blanqueamiento de peróxido. Materiales y métodos: En este estudio experimental, 15 dientes premolares maxilares fueron seleccionados y seccionados mesio-distalmente y buco-lingualmente. Las secciones se colocaron en el té durante 1 semana según el método de Sulieman y se dividieron en tres grupos, cada uno de los cuales constaba de 15 secciones. Las muestras se blanquearon de la siguiente manera; *Grupo I Blanqueado con peróxido de hidrógeno* al 35% en tres intervalos de 8 minutos cada uno, *Grupo II se sometió a tratamiento con ozono usando Ozotop* se unieron durante 4 minutos y *Grupo III Se blanqueó con una combinación de ambos métodos*. Los índices de color de las muestras, es decir, (a) pigmento verde-rojo, (b) pigmento azul-amarillo, brillo (L), cambio de color global, se evaluaron antes y después del blanqueo utilizando una cámara digital, Software de Photoshop e índice de laboratorio CIE. Los cambios de color de las muestras se calcularon y analizaron mediante análisis de varianza aleatorios y pruebas de Tukey. $P < 0.001$ se consideró significativo. Resultados: El cambio de color (ΔE) en el Grupo II fue significativamente menor que los de los otros dos grupos ($P < 0.001$). No hubo diferencias significativas entre el cambio de color de los Grupos I y III ($P = 0,639$).

Además, los resultados de L, a y b dieron lugar a un patrón similar a los hallazgos obtenidos de ΔE . Conclusión: El gel de peróxido de hidrógeno tiene un efecto blanqueador más potente que el ozono; además, el ozono no tiene efecto sinérgico cuando se usa simultáneamente con peróxido de hidrógeno.⁶

d. ESTUDIO IN VITRO DE LA EFICACIA DE BLANQUEAMIENTO DENTAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE OZONO VS. PERÓXIDO DE CARBAMIDA REALIZADO EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO NEUROFOCAL DE QUITO EN EL PERÍODO NOVIEMBRE (Carlos Marcelo Paredes Farinango) Julio - 2014

Realizó un estudio In-vitro en un primer grupo de 20 piezas dentales y se las sometió al blanqueamiento dental con ozono y a un segundo grupo de 20 piezas, se les aplicó peróxido de carbamida. Los métodos que se utilizaron en esta investigación para comprobar la eficacia en el blanqueamiento dental. Se aplicó la técnica de blanqueamiento dental con gas ozono y la técnica con peróxido de carbamida en 3 troqueles elaborados con acrílico, donde previamente se le realizó profilaxis a cada pieza dental. Los resultados demostraron que el blanqueamiento con ozono, fue más efectivo en relación al realizado con peróxido de carbamida, ya que se logró disminuir 4 tonos en el primer troquel, 2 tonos en el segundo y sólo 1 tono en el tercer respectivamente, ya que se utilizaron diferentes concentraciones de gas ozono (100 Mg., 25 Mg.) y diferentes tiempos en la exposición; sin embargo se demostró mayor eficacia en el blanqueamiento dental, logrando bajar 4 tonos y 2 tonos respectivamente. Conclusiones: Es recomendable utilizar el proceso de blanqueamiento con gas de ozono, ya que éste, genera mejores beneficios en el paciente, sin dejar de considerar la posible sensibilidad que puede provocar el tratamiento con gas de ozono en los pacientes, ya que esta investigación, fue realizada in-vitro.⁷

e. EFECTOS DE UN BLANQUEAMIENTO DENTAL CON OZONO Y OTRO CON PEROXIDO DE CARBAMIDA AL 22% SOBRE LA FUERZA DE ADHESION AL ESMALTE EN DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO.

**VENEZUELA, (Ana María Miranda Zárate, Gabriel Nima Bermejo)
Caracas- 2009**

El objetivo del presente estudio fue demostrar que los efectos del blanqueamiento dental con Ozono sobre el esmalte son de menor duración en comparación con el Peróxido de Carbamida.

Veintidós dientes bovinos fueron divididos en tres grupos: Control y dos grupos experimentales (Peróxido de Carbamida- PC y Ozono - Oz). Los dientes del grupo control no fueron blanqueados y se almacenaron en saliva artificial 24 horas antes. Los dientes de los grupos experimentales fueron expuestos a una aplicación diaria del agente blanqueador por una semana. Después de cada aplicación los dientes se almacenaron en saliva artificial, la que se removió cada tres días. En la superficie vestibular se levantó un bloque de resina a los 0, 1, 7, 14, y 21 días después del blanqueamiento, 24 horas después se midió la fuerza de adhesión. Los datos se analizaron con el test de Anova y el post test de Tukey ($\alpha=0.05$)

Los resultados mostraron que existe una diferencia estadísticamente significativa en 0 y 1 días después de realizado el blanqueamiento en ambos grupos, luego de una semana la fuerza de adhesión del grupo Oz fue similar a la del control; mientras que los valores del grupo PC fueron bajos incluso después de tres semanas. ⁸

2.1.2. Nacionales

a. EFECTIVIDAD DEL SELLADO PERIFERICO CON CUBETAS SILICONADAS PARA EL BLANQUEAMIENTO DENTAL CON OZONO, PUNO, 2015-2016” (Neils John Flores Colca) Puno – 2017

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la efectividad del sellado periférico de las cubetas siliconadas para el blanqueamiento dental con ozono. El procedimiento se realizó en 20 pacientes que asistieron a la clínica “Ozono Med Stetic” de la ciudad de Puno; la muestra fue dividida en 2 grupos: maxilar

superior y maxilar inferior, para ser evaluados con el flujo de ozono de 1/2 L/min. A través de la cubeta siliconada por 30 minutos por cada sesión de blanqueamiento dental (siendo en la mayoría de generadores de ozono para blanqueamiento un rango máximo de flujo de ¼ L/min.). Para la elaboración de las cubetas se tomaron impresiones sobre-extendida con alginato la confección de las cubetas con base de acrílico tubieron dos conductos de ingreso y uno de reflujo de ozono, para finalmente realizar el revestido y sellado periférico con silicona en gel adaptando al modelo de estudio y posteriormente al paciente. Se evaluó a cada paciente aplicando la ficha de recolección de datos en el cual cada paciente nos indicaba la adaptación en boca, y que no haya filtración a través de la cubeta siliconada. En los resultados se demostró que el sellado periférico de las cubetas siliconadas para el blanqueamiento dental con ozono en un 100% fue efectivo al adaptarse adecuadamente en la boca del paciente y evitando el filtrado del gas ozono fuera de ella. Conclusiones: El sellado periférico de las cubetas siliconadas para el blanqueamiento dental con ozono es completamente efectivo. ⁹

b. EFECTO DEL USO DE OZONO Y PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 37% EN EL ACLARAMIENTO Y SENSIBILIDAD DENTAL DE PACIENTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UPAGU, CAJAMARCA – 2017

Se realizó el aclaramiento dental externo previo consentimiento informado y profilaxis, mediante el protocolo de aclaramiento dental en consultorio, con cubetas y luz halógena en 8 pacientes, en la arcada superior se aplicó ozono y en la arcada inferior el peróxido de hidrógeno al 37%, se colocó la férula de aclaramiento para el ozono, y se aisló con gel protector las encías para el aclaramiento con peróxido de hidrógeno al 37%. Se observaron los resultados con respecto al cambio de color dentario mediante 3 tomas de color: pre tratamiento, al finalizar tratamiento a los 3 y 7 días, luego se entregó un cuestionario sobre la sensibilidad dentaria al finalizar tratamiento y a los días 1, 3 y 7. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el color inicial y pos tratamiento tanto para el ozono como para el peróxido de hidrógeno, siendo más claro el color pos tratamiento que el inicial en ambos grupos ($p < 0.05$), los colores final y pos tratamiento del ozono fueron más claros

que el del peróxido de hidrógeno, apreciándose diferencias estadísticamente significativas a los 7 días ($p < 0.05$). También se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad ($p < 0.05$), siendo mayor por parte del peróxido de hidrógeno respecto a los grados 0, 1 y 3; mientras que en el grado 7 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Se concluyó que: Si se usa ozono entonces su efecto es de mayor aclaramiento y menor sensibilidad dental en comparación al peróxido de hidrógeno al 37% de los pacientes de la Clínica Estomatológica de la UPAGU, Cajamarca, Perú, 2017.¹⁰

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El ozono

El ozono en su forma natural es un gas inestable que se encuentra en la atmósfera, posee un olor fuerte y penetrante en altas concentraciones es un gas de color azul.¹⁰ formado por tres átomos de oxígeno O_3 trioxígeno. En el medio ambiente se forma por un efecto de descargas eléctricas y radiación ultravioleta durante una tormenta; Para obtener ozono de una forma artificial, se efectúa sometiendo el oxígeno a descargas eléctrica¹⁰ pero la más utilizada en la práctica medico odontológica es la electro síntesis. Friedrich realizo un experimento donde utilizo moléculas de oxígeno y las sometió a descargas eléctricas para transformarse en un gas siendo este el descubridor de un nuevo elemento el cual denominó Ozono, posteriormente en 1857 Verner Von Siemens fabrico el primer equipo ozonizador que se utilizó para la purificación de agua potable.^{10 11}

a. Estado del arte

Actualmente existen tres métodos aplicados para la generación de ozono clínico, que son, por medio de plasma frio, rayos ultravioleta, que es también el método natural como el ozono se forma y se destruye, y finalmente el de arcos eléctricos o mejor conocido como descarga de corona. En el campo odontológico y medico los equipos ozonizadores que más se usan son fabricados en base a Descarga en Corona y Plasma en Frío, siendo éste el que tiene mayor aplicación en

Odontología por contar con varias sondas para diferentes aplicaciones.¹⁰ En la actualidad el O₃ ozono ya es conocido por su gran valor *oxidante* después del flúor.⁶ Reacciona eficazmente con todo tipo de materia orgánica e inorgánica susceptibles de oxidación, al ser un componente natural hace que su aplicación no genere sub productos indeseables y no contamina el medio ambiente.^{9 11}

b. Descarga eléctrica (descarga corona)

El efecto corona es un fenómeno producido en conductores eléctricos de alta tensión y/o potencia; Se produce cuando se eleva el potencial de un conductor hasta valores tales que sobrepasan la rigidez dieléctrica del aire que rodea al conductor, la generación de ozono se realizaría por medio de descargas eléctricas, interviniendo químicamente a la formación de las moléculas de ozono. Una de las características principales de este método es que el ozono producido es de muy alta calidad en pureza, está libre de bacterias y contaminantes, adicionalmente es necesario una alimentación de un tanque de oxígeno clínico externo.¹²

El ozono tiene la desventaja de permanencia al medio ambiente, posee una vida media de 30-45 minutos a 20°C a las dos horas desciende su concentración a un 16% de su valor inicial, por tanto debe ser utilizado de forma inmediata a su generación^{3 8 9} Es 10 veces más soluble en el agua; El agua ozonizada conservada herméticamente tiene una duración de 9 a 10 horas con un Ph Potencial de hidrogeno neutro y a una temperatura de 20°C² El tiempo de preservación o vida del agua ozonizada va a depender de los efectos de la luz, temperatura, y fundamentalmente el grado de pureza del agua (Entre mayor sea la pureza y más frío el almacenamiento tendrá efectividad y la conservación a largo plazo) A una temperatura de 0°C el O₃ conservara su concentración en el agua durante aproximadamente 11 días, a medida que aumentamos la temperatura el tiempo de vida medio disminuye.¹¹

c. Mecanismo de acción en los microorganismos



Tessier demostró que el ozono produce ciertos efectos y sustancias en el organismo de los microorganismos por ejemplo al contactar con los fosfolípidos de la membrana de la bacteria se crean peróxidos aldehídos y ozónidos que alteran y provocan una reacción irreversible en las proteínas y el ADN Acido desoxirribonucleico de los microorganismos. El mecanismo de acción en las bacterias actúa sobre la pared celular, destruye por oxidación los lípidos y lipoproteínas en su interior al mismo tiempo deteriora la membrana interna de las esporas. El efecto anti fúngico del ozono es efectiva, porque actúa en los dobles enlaces de su membrana fosfolipídica como consecuencia los hongos se ven destruidos por el mismo. Los virus son susceptibles al ozono provoca daños en sus cadenas de poli péptidos que impiden la unión del virus, para finalmente romper el ARN Ácido Ribonucleico viral; los virus son altamente sensibles al O_3 ¹²

2.2.2. Ozono en la medicina

Lender 1870 aplicó por primera vez el O_3 en medicina, donde purificó un poco de sangre en tubos de ensayo utilizando ozono en gas. En la actualidad el área médica tiene varias alternativas de aplicación de los cuales mencionamos algunos:

- ❖ Como agente hemostático a altas concentraciones para la aplicación de heridas y a dosis bajas en aplicaciones parenterales como desintoxicantes, incrementando la capacidad fibrinolítica y favoreciendo la circulación.
- ❖ Favorece el proceso de cicatrización en heridas de cirugía
- ❖ Como antiséptico de muchos microorganismos en concentraciones altas, en sus diferentes presentaciones.
- ❖ Se aplica como analgésico al actuar particularmente en las terminales nerviosas de las fibras dañadas oxidando los productos de la albuminólisis (determina la intensidad del dolor).
- ❖ Actúa como anti-inflamatorio al oxidar los compuestos del Ac. Araquidónico y sus derivados.
- ❖ Participa en los procesos dependientes de oxígeno y actúa en la modulación inmunológica. ¹²



La terapia con ozono tiene varias formas de aplicación, esto va a depender de la concentración del producto y del tiempo de tratamiento a realizar, enseguida se describirán brevemente las vías de administración.¹²

a. Aplicación interna.

Solución fisiológica. Infusiones intravenosas con solución fisiológica ozonizada. Inyección subcutánea o intramuscular para-vertebrales con O₃. Tratamientos entéricos, con agua ozonizada para beber, irrigación directa intestinal durante procedimiento quirúrgicos o en insuflaciones rectales con una mezcla de oxígeno y ozono.¹²

b. Aplicación externa.

Ungüentos de aceite ozonizado, antiséptico en solución salina, en bolsas plásticas airadas con ozono a baja presión o bien en balneoterapia.¹²

2.2.3. Propiedades del o₃ ozono

2.2.3.1. Regeneradora

Es de gran utilidad en la cicatrización de lesiones de difícil curación, provee la regeneración de diferentes tejidos, aplicados en medicina estética, en ulceraciones de diverso tipo, en los tejidos articulares, etc. Estimula y desarrolla los procesos reparativos de los tejidos; Ensayos clínicos aplicados en heridas abiertas demuestran su efecto antiinflamatorio y desinfectante, y es capaz de promover la formación de fibroblastos y neovasos en lesiones dérmicas, lo cual garantiza y acelera la curación.¹³

2.2.3.2. Revitalizante

La influencia de los metabolitos especiales en la ozonoterapia actúa en algunos procesos enzimáticos básicos, conlleva una estimulación de la glicólisis (fuente de energía en forma de ATP adenosín - trifosfato más importante para las células aerobias) En este caso, tal estimulación se alcanza a través de una especie de reacciones en cadena a causa del O₃ activando la oxidación de la glucosa 6 -

fosfato por la glucosa 6 - fosfato deshidrogenasa. Se ha demostrado capacidades para promover la recuperación funcional de pacientes afectados por enfermedades degenerativas. ^{13 14}

2.2.3.3. Estimulación de la sangre para su circulación

Las membranas celulares están constituidas por estructuras lipídicas. Las interacciones del ozono con las membranas celulares, rompen los enlaces y las excesivas fuerzas de atracción, logrando su flexibilidad, permeabilidad, deformación y relajación de cierto tejido. El O₃ ozono en la sangre mejora la permeabilidad, flexibilidad, deformación de los glóbulos rojos, mejorando la capacidad para absorber oxígeno y liberarlo a nivel tisular hacia otras células circundantes logrando una mejor circulación a través de micro capilares (vasos sanguíneos finos). ^{13 14}

2.2.3.4. Propiedades Antimicrobianas

Se ha calificado al ozono como el mayor germicida y bactericida de gran positivas y gran negativas como la Eschericea coli, aeruginosa, Pseudomonas. ³ Santa Cruz, manifiesta que el O₃ es un fuerte agente antimicrobiano de amplio espectro; donde se ha demostrado que reduce el número de microorganismos tales como staphylococcus aureus, staphylococcus mutans. ³ La capacidad antibacteriana del ozono se basa en su eficiente efecto oxidativo, causando daño irreversible en su ADN Acido Desoxirribonucleico, proteínas y los ácidos grasos de la membrana celular (las inactiva mediante lisis). Puede inhibir el crecimiento de hongos interrumpiendo su replicación viral cíclicas, alterando de esta manera el contacto que se encuentra entre un virus y la célula a través de la peroxidación, este poder antimicrobiano se encuentra limitado por efecto de la temperatura y tiempo de exposición de ozono, produciendo muy baja efectividad. ^{13 14}

2.2.3.5. Germicida

Elimina todo tipo de microorganismos patógenos, tales como bacterias, hongos, virus y esporas.⁴ La actividad germicida general (antimicótica, antibacteriana, antiviral) es una de las propiedades más efectivas del ozono. A lo largo de las investigaciones y ensayos clínicos in vitro, se tiene certeza de ese gran efecto. Se



muestra continuación un listado de los microorganismos considerados como sensibles en los últimos ensayos clínicos realizados: ^{13 14 15}

a. Gingivoestomatitis

- Herpes simplex
- Staphylococcus aureus
- Streptococcus hemoliticus
- Fusospirilus

b. Hongos

- Cándida albicans
- Células levaduriformes

c. Asociaciones

- Cándida albicans + E. coli
- Cándida albicans + Klebsiella
- Cándida albicans + Proteus

d. Bacterias

- E. Coli
- Staphylococcus aureus

2.2.3.6. Antilógico y Anti inflamatorio

En aplicación local, se tiene estos dos efectos por neutralización de mediadores neuroquímicos (transmisores de la sensación dolorosa) y facilitar la metabolización y eliminación de mediadores inflamatorios como histaminas, quininas, entre otros. ⁸ El ozono en gas activa el sistema NF-KB el cual participa en forma decisiva en el proceso inflamatorio/inmunitario y de apoptosis. ¹⁵

2.2.4. El ozono en odontología

El alemán E. Afish fue el primer dentista en utilizar agua ozonizada para efectos desinfectantes como antiséptico en heridas quirúrgicas y cirugías orales, para tratar alvéolos y canales en endodoncia.^{6 15} Las aplicaciones medicodentológicas del ozono han sido evidenciadas en experimentos contra virus, hongos y bacterias, es capaz de activar las enzimas antioxidantes eliminando radicales libres, Al mismo tiempo regula glucosa, creatinina, hemoglobina, hematocrito y los demás indicadores metabólicos de nuestro cuerpo.¹ Por tanto el uso del ozono da como resultado un tratamiento dental no invasivo que en la actualidad la odontología ha adquirido, es aplicando y puede considerarse un método efectivo en terapias geriátrica y pediátrica dentales.^{15 23}

2.2.4.1. Asociaciones

Se indica que el ozono puede ser administrado en forma de gas o mezclado con agua y aceites vegetales para aplicaciones directas o indirectas.¹

2.2.4.2. Aceite Ozonizado

Es asociado con aceites vegetales como aceite de oliva, aceite de girasol y propileno glicol presentando diferentes niveles de acción antimicrobiana a diferentes concentraciones.¹⁵ Está siendo muy utilizado en la última década, son de fácil manipulación y su aplicación en forma tópica beneficia lesiones de la mucosa bucal como la estomatitis sub protésica.¹² En forma de aceite ozonizado se emplea para aplicaciones tópicas directamente en la mucosa (procesos irritativos o en heridas post quirúrgicas) mejora la cicatrización de heridas como ulceraciones gracias a su bio compatibilidad. En forma de agua ozonizada se emplea como enjuague bucal, como irritante intra conductos en tratamientos endodonticos, como irrigación sub gingival durante procedimientos quirúrgicos. La ozonoterapia en aceite ozonizado posee actividad antibacterial en cepas bacterianas como Micobacterium y con cepas resistentes a diferentes antibióticos de enterococos, streptococos, stafilococos, escherichia coli y pseudomonas aeruginosa.¹⁶

a. Indicaciones:

- Alveolitis y aftas



- Estomatitis sub protésica
- Gingivo estomatitis herpética aguda (GEHA)
- Gingivitis ulcero necrosaste aguda (GUNA)
- Gingivitis crónicas
- Úlceras traumáticas
- En conductos radiculares infectados
- Recromías y tratamiento de la halitosis

b. Contraindicaciones:

- En casos de intoxicación alcohólica aguda
 - Infarto cardíaco
 - Alergias al ozono
 - Embarazo
 - Alteraciones tiroideas graves
 - Déficit de glucosa-
 - Estas contraindicaciones son debido al pequeño aumento de la presión arterial.¹⁶
- 17

2.2.4.3. Agua Ozonizada

La asociación entre de agua y el ozono está tomando importancia, se halla presente en forma molecular formándose como una solución física, la mejor forma de obtener agua ozonizada es utilizando agua bi destilada y un generador de ozono de alta gama en perfectas condiciones.¹ el uso del agua ozonizada no se inició en el campo de la medicina, fue utilizado inicialmente en la purificación del agua potable para uso de la población.^{5 17 18} Gojanu hace mención que el ozono acuoso tiene propiedades desinfectantes y esterilizantes al mismo tiempo presenta una acción hemostática, (acelera el proceso de cicatrización en heridas abiertas,) y participa como un apoyo en los procesos metabólicos del cuerpo. Por



su factible preparación, es uno de las formas de aplicación más populares, por su fácil manejo y seguridad. Cardoso Días, demostró el efecto bactericida del agua ozonizada sobre *Enterococos fecalis*, y *Candida albicans* al irrigar por 10 minutos consecutivos; logro comprobar su eficacia. Kollmuss, Kist, Obermeier, Pelka, Hickel, Huth, evaluaron el agua ozonizada en altas concentraciones y Clorexhidina al 2% frente a *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus paracasei* *Actinomyces naeslundii*, logrando muy buenos resultados. Boch, Tennert, Vach, Ahmad, Hellwig, Polydorou, realizaron comparaciones para determinar los efectos bactericidas entre agua ozonizada, hipoclorito de sodio, hipoclorito de sodio combinado con ozono sobre el *Enterococcus faecalis*, los resultados evidenciaron; ozono acuoso una reducción del 83.88% de placa, una reducción del 99.98% de placa, y la mezcla NaClO Hipoclorito de Sodio y O₃ ozono demostró una reducción del 99.95%. Nagayoshi, Fukuizumi, Kitamura, Yano, Terashita, Nishihara, comprobaron la actividad antibacteriana del ozono acuoso frente a cepas de *Streptococcus Mutans*, *Salivarius*, *Sanguis*, células bacterianas de *P. gingivalis*, *P. endodontalis* y *A. Actinomyces* en altas concentraciones, demostrando su efectividad en poco tiempo. ¹ Su manipulación en endodoncia se ve favorable como irrigación intra-conductos, teniendo similares resultados al NaOCl al 2.5% donde se muestra la efectividad del ozono acuoso contra la *Candida albicans* sin embargo la toxicidad que muestra el hipoclorito de sodio hacia los fibroblastos es mucho mayor comparado con el ozono acuoso. Para usos desinfectantes se aprecia varios enjuagues bucales disponibles en el mercado odontológico en forma de agentes químicos con efectos desinfectantes y anti placa. Los más conocidos son la clorhexidina al 0.12%, la marca Listerine y Yodo-Povidona al 1%, sin embargo algunas investigaciones demuestran que estos colutorios tienen efectos adversos desfavorecen la proliferación de fibroblastos conllevando a una mala cicatrización en especial la clorhexidina al 0.12% inhibe la unión de los fibroblastos hacia las raíces tratadas, reduciendo significativamente la producción de proteínas colágeno. ^{12 17 18}

El agua ozonizada manipulada en cantidades moderadas, adecuadas y con las técnicas recomendadas sugiere una excelente alternativa para acompañar tratamientos importantes en áreas médicas y odontológicas.⁶ El agua trioxigenada es totalmente segura de manipular no se hay reportado eventos adversos de

ningún tipo, para obtener agua ozonizada se puede usar agua destilada, esterilizada o simplemente agua de grifo se hace burbujear un volumen determinado de O_3 (mg/L) según el tipo de dosis requerida entre 5 a 10 minutos. Puede ser aplicado directamente sobre la zona a tratar las veces que sea necesario acorde con el tipo de lesión.^{5 19}

a. El Recipiente De Trabajo

Puede ser un frasco de plástico hermético u otro material resistente a la acción del ozono, los estudios han demostrado que para su mejor preservación del ozono acuoso es recomendable usar frascos de vidrio o cristal herméticos; Cual sea el envase debe estar provisto de dos orificios por donde penetren verticalmente dos tubos plásticos. Uno hasta 1 cm por debajo del tapón o tapa sin llegar a contactar con el agua por donde escapara el gas que no se absorba hacia el exterior. El otro quedara totalmente sumergido hasta el fondo del recipiente aproximadamente a 1 cm por encima de la base del frasco, los tramos de ambos tubos quedaran en el exterior a unos centímetros por encima de tapón. Este debe quedar bien ajustado a la boca del frasco de esta manera el recipiente quedara herméticamente sellado y listo para su uso.¹⁹

2.2.4.4. Ozono Gaseoso

Gojanu manifiesta que existen tres formas de conseguir gas ozono, entre las cuales menciona los siguientes:

- El sistema ultravioleta,
- Una descarga coronal,
- Por medio del sistema de plasma frio.

Es usado en diferentes campos de la odontología como desinfectante en la eliminación de los microorganismos presentes en el área laboral, y como desodorante limpiando malos olores en el ambiente del consultorio odontológico.¹ La FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos De América, ha establecido un porcentaje tolerable de ozono gaseoso que oscila de 0.05 ppm de O_3 emitido por cualquier aparato de uso médico odontológico.⁹ El ozono en forma de gas es manipulado en patologías orales como la enfermedad periodontal



y periodontitis apical. ¹² En la actualidad se utiliza para el equilibrio, control y solución de la periodontitis. ¹⁰ Remineraliza tejido dental, en el tratamiento de lesiones cariosas; es una excelente opción en el campo de la odontopediatría y operatoria dental al poder ofrecer tratamiento menos invasivos logra remineralizar lesiones incipientes de caries dental, (al neutralizar los fluidos de la placa dental) así también se emplea como blanqueamiento dental. ¹²La manipulación del O₃ en forma de gas, puede ser sistémico o tópico, la forma más común de aplicación es la tópica el ozono acuoso y aceite ozonizado son aplicados como tópico. ¹³ Se ha comprobado que a partir de concentración de 0,5 ppm se logra eliminar a distintos microorganismos orales. ²⁰

2.2.4.5. Umbral de Toxicidad

a. Reacciones Adversas Del Ozono

El O₃ provoca toxicidad si es respirado constantemente, provocando alteraciones en los tejidos pulmonares, traqueales, etc, siempre y cuando la concentración de lo respirado, supere los umbrales de toxicidad y esta pueda superar el rango medio normal de 0.05 ppm. Está demostrado que niveles de concentración superiores a 0.1 ppm puede traer problemas al sistema respiratorio del humano. ²¹ Si el paciente es expuesto al ozono por más de 2 horas y a una concentración de 0.24 ppm podría desarrollar una respiración acelerada (taquipnea) con síntomas de irritación laríngea y traqueal, en otros casos podría producir enfisemas, malestar en nariz, los ojos, tos constante se debe tener conocimiento acerca de la manipulación del ozono como cualquier otro medicamento utilizado en medicina y valorar el grado de toxicidad a concentraciones elevadas.⁹ Por ello es fundamental saber y conocer las especificaciones en cuanto a la manipulación y terapia, para no exponer a los pacientes.²² La concentración de ozono para la aplicación en pacientes depende del uso que se dé así como del tiempo y la duración de aplicación, por lo general, las concentraciones de ozono en el área médico odontológica es de 0.05 ppm con lo que no se comprometería la salud del paciente, según la FDA (Food and Drug Administration) es un nivel máximo tolerable establecido. ²¹

En las terapias y tratamientos con O₃ ozono si se aplica respetando reglas fundamentales de empleo y manipulación no tienen efectos colaterales y tiene muy pocas contraindicaciones al no ser un fármaco no desarrolla trastorno alérgicos y en general no se ha descrito interacciones con otros fármacos; solo cuando se usan dosis excesivas el paciente puede sentir una sensación de pesadez, es de corta duración y de resolución espontánea. Es importante aclarar que tanto el ozono no origina embolia (bloqueo súbito de una arteria pulmonar) ¹⁶
21

2.2.4.6. Toxicidad

Durante el ejercicio laboral en un ambiente sin ventilación y en constante contacto con el gas O₃ ozono puede ser considerado como tóxico siempre que supere el 0.1 ppm y que sea respirado durante más de 8 horas. Por ello y para evitar en un 100% posibles amenazas hacia el paciente, se debe asegurar concentraciones bajas, pero suficientes para obtener el blanqueado de dientes. ²¹

2.2.5. Aclaramiento dental con ozono

2.2.5.1. Mecanismo De Acción

Durante el proceso de aclaramiento el ozono ejerce una notable acción de hiperoxidación de los tejidos coronarios mediante un aporte forzado de oxígeno a las estructuras dentarias ¹⁹ y muy específicamente en las *melanoidinas* (moléculas responsables de la coloración extrínseca del diente) y los *cromóforos* (moléculas responsables de la pigmentación de los dientes) ^{16 19 21}

La coloración de las piezas dentarias está principalmente producida por las melanoidinas, que son sustancias orgánicas en la superficie dentaria, estas sustancias tienen una coloración amarillada y son producto de la unión de moléculas más pequeñas. Las melanoidinas tienen uniones dobles de carbonos es así que durante el proceso de aclaramiento el ozono actúa sobre estas uniones formando moléculas y partículas con colores menos intensos, los cromóforos pierden su capacidad de teñir y entonces vuelve a aparecer el color del diente natural. ^{9 21} Este proceso es bien llamado *Balance Redox* ²² A diferencia de otros compuestos y agentes blanqueadores el aclaramiento con ozono no genera

sensibilidad y mucho menos sub productos puesto que su Ph es neutral. Además de actuar sobre los tejidos circundantes en forma beneficiosa, elimina microorganismos, disminuye componentes inflamatorios y mejora el estado de los tejidos circundantes. ¹⁶ Con una corriente continua de ozono se logra oxidar las superficies que tiñen el interior del esmalte y la dentina (*chromoforos*) aprovechando el poder oxidante, para lograr la decoloración dental o clareamiento la exposición debe ser constante con tiempos de 15 a 20 minutos. ²²

2.2.5.2. Recidivas

Siempre es difícil evaluar las desventajas en cuanto al tiempo en que esto se presente. Es consecuente tener cierto cuidado en cuanto a las recidivas post tratamiento a los hábitos que el paciente tiene, ya que sabemos que los hábitos diarios como consumir bebidas gasificadas con alto grado de tinción y/o pigmentación (café vino, etc), son causantes de recidivas. Diversos estudios demuestran que el esmalte después de someterse al blanqueamiento dental puede mancharse luego de ser expuesto a pigmentos. ^{14 22} Se aconseja posterior al tratamiento que el paciente adquiera una conducta nueva hacia el consumo de alimentos posteriores al blanqueamiento. Se considera un mantenimiento post tratamiento el cual se dará cada 6 meses haciendo ozonificaciones de 10 a 15 minutos por arcada. ²³

a. Ventajas

- ❖ El cambio de color con este sistema logra bajar 4 grados del color original
- ❖ Existe ausencia de sensibilidad, quemaduras y ulceraciones.
- ❖ Mejora la circulación y cicatrización de los tejidos circundantes ya que actúa terapia de desinfección eliminando anaerobios patógenos.
- ❖ El paciente nota la mejoría significativa del cambio de color de sus dientes en la primera sesión. ²³

b. Desventajas

El aclaramiento dental con ozono tiene un tiempo de vida razonable, sin embargo podría desarrollarse recidivas en cuanto a la alimentación y dieta del paciente; esto hará que la vida del tratamiento se mantenga por más tiempo pueda

disminuir. Sin mantenimiento post tratamiento ya sea a base de geles peroxidantes o de las ozonificaciones el tratamiento entonces perecerá.^{9 23 24}

Imagen N° 1



Imagen 1. Tinción del diente por los cromóforos absorbidos por la superficie del esmalte.⁹ Fuente: <https://trailmedic.blogspot.com/p/blanqueamiento-dental-conozono.html>

Imagen N°2

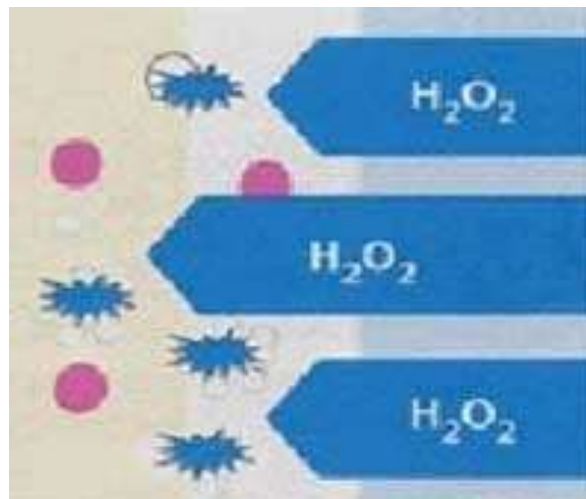


Imagen 2. Las moléculas de los agentes blanqueadores se difunden en la sustancia dental oxidando los cromóforos fragmentándolos formando moléculas menos intensas⁹

Fuente: <https://trailmedic.blogspot.com/p/blanqueamiento-dental-conozono.html>

2.2.5.3. Aclaramiento Dental

El tratamiento dental estético generalmente conocido por Odontología estética o cosmética continua en el desarrollo de innovación actualización y una terapéutica moderna con los métodos y tratamientos más novedosos; logrando intervenir en la reducción de tonalidades del color original de las piezas dentales a matices más claros dejando los dientes más blancos y brillantes. Unos dientes más blancos son sinónimo de buena salud, buena higiene, juventud y armonía facial.¹⁵

²⁴ La falta de higiene bucal, el envejecimiento, ingesta de alimentos con colorantes y medicamentos han hecho que los dientes pierdan su color natural, esto conlleva a que las personas a partir de los 50 años tienen paulatinamente un tono más oscuro y un color generalmente más amarillento.^{16 24} El blanqueamiento dental actualmente considerado aclaramiento dental se puede realizar a través de una terapia ambulatoria odontológica o simplemente en la comodidad del hogar.¹⁵ El profesional de la salud oral hace uso de una guía de colores Chromascop o Lumin Vacum y actualmente el uso de un espectrofotómetro. Estas guía estandarizan los colores más habituales de los órganos dentales, desde los más blancos hasta los más oscuros,. Marrón rojizo, Naranja amarillento, gris verdoso y gris rosado. ²¹ Algunas terapias de blanqueamiento dental pueden provocar sensibilidad, abrasión dentaria por desgaste químico, ulceraciones y quemaduras en los tejidos adyacentes, por otro lado el blanqueamiento no tiene efecto sobre ningún tipo de restauraciones (resinas) incrustaciones coronas o puentes. ²⁵

a. Causas del oscurecimiento de los dientes.

Los trastornos para la aparición de manchas y oscurecimiento de los dientes se encuentran aquellas llamadas intrínsecas y extrínsecas.

A.- Intrínsecas: pueden tener un origen congénito o posterior al desarrollo y comportamiento pueden ser adquiridas, involucran el esmalte y la dentina. los factores predominantes que pueden favorecer a la repercusión de estas alteraciones morfológicas constan: los medicamentos y otras sustancias que pueden interrumpir la secuencia normal de la amilogénesis y la dentinogénesis, generalmente se eliminan a través de una terapia de blanqueamiento dental en la boca, algunas manchas o coloraciones son producidas por ciertas

manifestaciones y compuestos que alteran la normal formación del órgano dental antes que estas erupciones entre estas pueden determinarse las siguientes: ²⁵

- Tetraciclinas y Fluorosis (manchas por exceso de Flúor).
- Hipoplasias de esmalte (manchas blancas congénitas en el esmalte la normal formación dental),
- Aquellas que aparecen posterior a la erupción de los dientes como por causa de: golpes o fracturas en los dientes.
- Envejecimiento de la pieza dentaria ²⁵

B.- Extrínsecas: se desarrollan por la ingesta de alimentos, bebidas u otros, agentes pigmentadores que en su composición contengan beta carotenos ¹⁵ con potencial cromogénico, aunque también se forman por la presencia de bacterias cromógenas que usualmente se encuentran presentes en la microflora oral del paciente con higiene oral deficiente y que ocasionan tintes de variada intensidad.

^{25 26}

- Té, Café, Tabaco (alquitrán y nicotina), Mate, Vino y las bebidas de cola consumidas en exceso. Otros alimentos y productos de consumo oral con fuerte contenido de pigmentos. ^{24 26}
- Liberación de subproductos de alimentos y de bebidas cromogénicas.
- Presencia de microorganismos en microflora oral con características cromogénicas.
- Pigmentaciones debidas a uso de enjuagues dentales como la clorhexidina o diversos tipos de amonios cuaternarios.
- Pigmentos que generan conversión química tipo reacción reductora sobre la película adquirida. ²⁶

2.2.6. Materiales utilizados para blanqueamiento dental

2.2.6.1. Peróxido de Carbamida.

Es un producto químico que contiene Peróxido de Hidrogeno al 65 % y compuestos orgánicos como la urea al 35 %, en su estado puro tiene polvo de cristales blancos. Al ser aplicado en el esmalte debe ser activado por calor y/o luz



el mecanismo de acción es por oxidación en los pigmentos orgánicos encontrados en la estructura del esmalte al mismo tiempo provoca deshidratación inmediata resultado favorable el acto blanqueador.¹⁷ Tiene la gran desventaja de causar sensibilidad post tratamiento, puede irritar la boca y las encías, el grado de penetración es resaltante puesto que una penetración profunda puede generar reacciones palpares como pulpitis reversible además de los efectos secundarios que podría ocurrir retracciones gingivales, grietas del esmalte, áreas desgastadas.

26

El peróxido de Hidrógeno se usa con más frecuencia y es más fuerte y más eficaz. Puede acelerar el proceso de blanqueamiento es seguro cuando se manipula en una dosis bajas.¹⁵ Este tipo de tratamiento posee cierta controversia puesto que algunas investigaciones demuestran que solo es indicado para terapias de inicio de tratamiento ya que si no se continua con cubetas en casa post tratamiento, su duración es de corto tiempo.²⁶

2.2.6.2. Peróxido De Hidrogeno

Es compuesto de blanqueamiento dental para dentición vital utilizado en gran proporción a nivel mundial, es un agente oxidante que produce radicales libres $HO^2 + O$ al descomponerse en el esmalte; Estos productos son capaces de desprender moléculas de H^2O^2 al ser activados por calor o luz alógena segregándose a través del esmalte pero específicamente es el tejido interno (la dentina) quien sufre el proceso de oxidación que posteriormente se traduce a un cambio de matiz en su estructura, así pues se trata de un blanqueamiento desde el interior del órgano dental.²⁶

2.2.6.3. Dentífricos Blanqueadores

En su gran mayoría viene en presentaciones de pastas dentífricas con un 5% de peróxido de carbamida y componentes abrasivos. No se ha comprobado que estos productos consigan un blanqueamiento efectivo, en su gran mayoría son recetados prolongar en tratamiento y para el mantenimiento de la misma.²⁶

2.2.6.4. Blanqueamiento Con Laser - Led

Las nuevas tendencias de blanqueamiento o aclaramiento dental, existen gran cantidad de productos que conjuntamente con ciertos equipos blanqueadores repotencian la acción de aclarar los dientes; en la actualidad se habla de la tecnología láser que mediante estudios científicos, han revelado cambios en los componentes de la estructura dental como el esmalte, la dentina, y la pulpa. ²⁶

2.2.6.5. Ácido Clorhídrico

Por su acción abrasiva, esta sustancia en una concentración al 18% permite disminuir o eliminar el tono de las manchas superficiales. Se realizan repetidas aplicaciones con tiempos de 30 segundos cada una, es rápido y de bajo costo. Las desventajas de usar esta sustancia como blanqueador dental es que si bien es muy efectivo para manchas eternas, las manchas profundas que aparecen en la dentina no se ven beneficiadas, no solo eso, sino que a mayor uso del ácido clorhídrico, mayor es el desgaste químico que provoca. ^{21 26}

2.2.7. Técnicas de aplicación

En la actualidad los métodos para el aclaramiento dental son aplicados agentes químicos específicamente por el profesional de la salud, los métodos de aplicación al paciente cambian en función de las características dentales de éste.

17 21 26

2.2.7.1. Blanqueamiento En Clínica

a. Técnica de pulido aire-polvo

Esta técnica se basa en la eliminación mediante pulido con bicarbonato, agua y chorro de aire en la clínica. Este tipo de aclaramiento aprovecha la presión de aire gracias a un pequeño compresor para que mediante un micro motor y con un polvo especial, elimine las manchas en las superficies de los dientes. ²⁶

b. Técnica erosivo-abrasiva

Consiste en una abrasión mecánica y una erosión química simultáneas, de la superficie del esmalte. Se emplean para ello, fundamentalmente, el carbonato cálcico y la mezcla de ácido clorhídrico con piedra pómez. Su efecto se produce



mediante la aplicación por compresión rotatoria de estos agentes, utilizando aplicadores manuales, pulidores mecánicos, cepillo de profilaxis o copas de goma. ²⁶

c. Técnica con cepillo dental en la consulta

Este procedimiento utiliza pastas blanqueadoras y un cepillo montado en un contra ángulo en el micro motor y puede llegar a eliminar unciones superficiales. Esta técnica tiene un propósito de limpieza más que de aclaramiento intensivo de dientes. ²⁶

d. Técnica de activación química

Consiste en la aplicación sobre la superficie del esmalte del agente blanqueador, peróxido de hidrógeno o de carbamida a elevada concentración, y dejarlo actuar el tiempo suficiente, en función de la decoloración, hasta lograr el resultado deseado. El tiempo de reposo del agente blanqueador puede variar dependiendo de la concentración de este, y de la coloración inicial de los dientes a blanquear. ^{24 26}

e. Técnica de activación por calor

Técnica poco utilizada actualmente por ser molesta para el paciente y por presentar un elevado riesgo de efectos iatrogénicos. Se emplea en discromías intensas, en las que, tras la coloración del agente blanqueador se aplica una fuente de calor para acelerar la reacción de oxidación y la penetración destinaria. ^{24 26}

f. Técnica con matriz en la consulta

Técnica basada en el empleo de unas férulas de aclaramiento para la aplicación de los agentes blanqueadores de elevada concentración empleados en las técnicas de activación química en la consulta, como paso previo a la técnica con férulas a domicilio. Se usa con el fin de acortar el periodo de tratamiento domiciliario, de disminuir el riesgo de efectos adversos posibles en tratamientos prolongados y de conseguir un mejor resultado final. ^{24 26}

g. Técnica Foto activada

Técnica basada en el empleo de una fuente de luz, lámpara halógena, de plasma, o laser para la activación de agentes blanqueadores de activación dual (fotoquímica) que incorporan catalizadores fotosensibles en su composición, y que son específicos para este tipo de técnicas. ^{24 26}

2.2.7.2. Blanqueamiento a Domicilio

a. Técnica con cepillo dental en domicilio

El cepillado dental con pastas blanqueadoras y una correcta técnica de cepillado, mantiene los tejidos gingivales sanos, y puede retrasar la posible aparición de la recidiva de la decoloración. ^{24 26}

b. Técnica con férulas en domicilio

Es el método de aclaramiento externo más empleado en la actualidad por su sencillez de aplicación y comodidad para el paciente se emplea posterior al tratamiento de aclaramiento dental realizado en la clínica. Es un procedimiento en el que los dientes se blanquean con una solución de peróxido de hidrogeno en menores proporciones aplicada diariamente con una férula individualizada. Esta técnica también ha sido llamado blanqueamiento vital nocturno, es un procedimiento ambulatorio prescrito por el dentista posterior al tratamiento general. ^{19 24 26}

Indicaciones:

- Pigmentaciones generadas por fármacos como por ejemplo las tetraciclinas
- Pigmentos generados por envejecimiento o por coloraciones de origen idiopático en los que se busca un cambio estético
- Pigmentos dentales debido a traumas que generan extravasación a nivel de dentina
- Pigmentaciones extrínsecas por hábitos o por ingesta excesiva de agentes cromógenos
- Como tratamiento inicial a otros procedimientos de tipo restaurativo que busque como finalidad tener un color de alto valor cromático
- Decoloraciones generadas por necrosis palpar



Contra indicaciones

- Presencia de alergias a los agentes blanqueadores
- Mujeres en estado de gestación o periodo de lactancia
- Pigmentos de alta saturación cromática no susceptibles a la acción de los agentes blanqueadores en relación a tiempo y concentración indicados
- Amilogénesis y dentinogénesis imperfecta
- Pacientes que estén siendo sometidos a radioterapia en cabeza y cuello, estos pacientes presentan xerostomía progresiva y el esmalte es quebradizo
- Pacientes que estén consumiendo medicamentos que generen inmunosupresión ^{24 26}

2.2.7.3. Efectos Secundarios del Excesivo Blanqueamiento Dental

Al someter las piezas dentarias a agentes químicos blanqueadores ya sea por láser, con peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, o cualquier otro método puede causar cambios histomorfológicos en los dientes, daños en la matriz del esmalte, en el interior del diente y en la pulpa, se podría afectar seriamente el paquete vasculo nervioso. Estudios a largo plazo, han descrito lesiones irreversibles como reabsorciones de las raíces de los dientes, destrucciones de las capas prismáticas de los dientes, pulpitis crónicas que conllevan a tratamientos de endodoncia. ²⁷

Finalmente, todo lo descrito con anterioridad puede empezar en fuertes dolores sensibilidad constante y terminar debilitando la raíz del órgano dental. Este hecho es la principal razón por la que los tratamientos de aclaramiento dental deben ser prescritos, efectuados y controlados siempre por un especialista, es normal que en el curso del tratamiento se produzca cierta hipersensibilidad transitoria, que desaparece sin dejar rastro al poco tiempo de finalizar el tratamiento. Si en algunos casos la sensibilidad es mayor, se suele aconsejar el uso de geles blanqueadores que contengan flúor y nitrato potásico en su formulación. Los casos de sensibilidad extrema que obligan a utilizar antiinflamatorios orales o a finalizar el blanqueamiento, son infrecuentes. ²⁷

2.2.7.4. Longevidad y Factores Asociados

El éxito del aclaramiento dental tanto en dientes vitales como en no vitales es impredecible, esto va a depender de la técnica de aplicación el compuesto a utilizar y los controles post tratamiento, no existe un tiempo límite de duración puesto que ciertos factores después del tratamiento podrían acelerar o retardar el éxito de la terapia por tanto la longevidad de los resultados no puede ser 100% garantizado por el Odontólogo. ²⁷

Howell comprobó en una investigación in vivo que el 50% de los dientes blanqueados presentaron regresión del color después de un año de haberse realizado el tratamiento. Fasanaro establece y recomienda que el tratamiento debe repetirse cada dos años esto en el caso de haber usado productos químicos. Albers determino una longevidad de uno a tres años para el blanqueamiento interno con peróxido de hidrógeno y perborato de sodio. Lozad manifestó en su teoría, mientras más joven sea el diente, éste se blanquea con mayor facilidad debido a la permeabilidad destinaria. ^{20 24 27}

2.2.8. Fundamentación teórica del color

2.2.8.1. El Color Dental.

Cuando nos referimos al color, tenemos que tener la relación entre sus aspectos físicos, la interpretación psicológica del ser humano y la percepción visual de cada persona. El color de los dientes se lo obtiene por el reflejo de la luz que incide sobre ellos. El concepto más básico y general que tenemos respecto al color. Esta c no es concepto no es del total cierto, ya que un aparte de la luz es adsorbido por el diente y la otra parte es reflejada, dando una ilusión del color. Esta ilusión del color dependerá de factores externos tales como la textura del diente, la temperatura, la intensidad, color de la fuente, de la dirección con la que uno la percibe, y la morfología dental que posea. ²⁴

Cuando se habla de color es muy fácil confundirlo con luz porque ambos están muy relacionados, para poder comprender de mejor manera el tema abordado se definirá la luz, de acuerdo a los autores Pascual y Camps "Es una forma de

energía o radiación que está comprendida dentro del espectro de radiación electro magnética visible para el ojo humano”. De acuerdo a la longitud de onda captada, el cerebro interpreta diferentes colores: onda corta 400-500 nm color azul; ondas medias 500-600 nm color verde y ondas largas 600-700 nm color rojo; todos los demás colores resultan de la combinación de estos. ^{25 27}

Percepción del Color; Los dientes fueron considerados como estructuras translúcidas ya que su color era el resultado de manifestaciones simultáneas de “absorción”, “reflexión” y “transmisión” de luz. ^{26 27}

2.2.8.2. Dimensiones del color

a. matiz

Matiz, tinte o tono: Es el estado puro del color, sin el blanco o negro agregados, y es un atributo asociado con la longitud de onda en la mezcla de las ondas luminosas. Representa un atributo de color que nos permite distinguir el rojo del azul o el amarillo. Coloquialmente, es lo que llamamos color “puro”. Mientras que para Baratieri, el matiz es el nombre del color como: rojo o amarillo, y sus variaciones en los dientes naturales son concretas porque oscilan entre tonos amarillo y naranja, a más de pequeñas zonas azuladas y grisáceas en incisal. ^{26 27}

b. Cromo

Se define como la saturación o intensidad de un tono; la pureza de este expresando su vivacidad o palidez. Además, el croma está determinado por la cantidad de gris que contenía el color, si presentaba más gris en su proporción, menos saturado era el croma'. ²⁷

c. Valor

Valor o brillo: Se refiere a la cantidad de luz percibida. El brillo se puede definir como la cantidad de “oscuridad” que tiene un color, es decir, representa lo claro u oscuro de un color respecto a su color patrón. ²⁷ Se considera al valor como la luminosidad del color, que es tomado en cuenta como la dimensión que diferenciaba los colores claros de colores oscuros, considerado importante, independientemente de la presencia de matriz o croma que está determinado por

la escala del color gris que va desde un blanco (valor alto) hasta un negro (valor bajo), lo que permite una mejor apreciación de los niveles luminosos ^{26 27}

2.2.8.3. Transparencia y translucidez

Existen dos tipos de cuerpos los cuales dejan pasar la luz; los transparentes, que al ser iluminados permitían ver con claridad lo que se encuentra por detrás; y los cuerpos translucidos, que al ser iluminados dejan pasar parcialmente la luz incidente, sin que se pueda distinguir claramente la forma, color y movimientos de los objetos colocados por detrás; el esmalte dental es uno de ellos. ^{26 27}

a. Opalescencia

Está muy relacionado con los conceptos de luz y color, por lo que este efecto luminoso se produce cuando el haz de luz se dispersaba y refractaba en los micro cristales y sustancias orgánicas presentes en la superficie del esmalte, esta es la propiedad que tienen algunos cuerpos a emitir luz a causa de poca intensidad. ²⁷

2.2.8.4. Técnicas Para La Determinación del Color

a. Técnica visual

Entre los elementos más usados para determinar el color visualmente son las guías proporcionadas por la compañía VITA ZAHNFABRIK®, así también existe la guía Chromascop de la compañía Ivoclar Vivadent. ^{24 27}

b. Técnica Instrumental

Dentro de los instrumentos que podemos encontrar son los siguientes: colorímetros, espectrofotómetros, fotografía análoga o digital. ²⁷

c. Espectrofotómetro easyshade

Es un colorímetro digital integrado por una unidad central con pantalla digital y botones de control se realiza la selección de los distintos menús y la introducción de los datos, en su parte central se encuentra la fibra de cuarzo que transmite la luz hasta la pieza de mano, la cual posee un lector de color, la precisión de la medición duplica la capacidad del ojo humano, siendo la medición del color rápida y precisa. ²⁷

d. Vita Easyshade® Advance 4.0

El aparato se puede utilizar para medir solo la zona central (“Medición del color básico”) o la zona del cuello, la zona central y la zona incisal (“Medición de zonas dentales”), este es el procedimiento a seguir para realizar mediciones precisas con el VITA Easyshade Advance 4.0 (la punta de medición aparece sin lámina protectora contra infecciones para una mayor claridad visual. Procedimiento para una correcta toma de color, colocar al paciente en el sillón dental con la cabeza sobre el espaldar. Observar detenidamente la transición del color del diente a medir y localizar el centro de la dentina. La punta de medición debe apoyarse en la zona de la superficie de esmalte con dentina subyacente (zona central hasta cervical). La punta de medición debe quedar enlazada a la superficie del diente. Mantener la punta de medición apoyada contra el centro de la dentina del diente, pulsar el botón de medición y seguir sosteniendo la punta contra el diente hasta que suenen dos tonos seguidos que indican que ha finalizado el proceso de medición.²⁸

e. Vita classical A1–D4®

Consta de 16 colores de la guía de colores VITA Classical A1–D4® por lo que en aquellos tiempos se han convertido en la base normativa y el sistema de referencia a escala mundial en la determinación del color dental.^{24 28}

f. Vita system 3d-master®

Un nuevo nivel propuesta por el VITA SYSTEM 3D-MASTER®. Donde la gama de colores y Sobre la base del estudio sistemático de la distribución de los colores dentales naturales en el espacio cromático, mediante el VITA SYSTEM 3D-MASTER®.doden la función exacta de comunicación entre el técnico dental y el odontólogo hace posible que el paciente este satisfecho en la mimetización del color dental.^{24 28}

2.2.9. Esmalte Dental

Es el tejido biológico más duro del organismo, parte del órgano dental llamado también tejido adamantino una sustancia protectora dura que recubre la corona del diente es capaz de resistir a la fractura durante el estrés masticatorio, proporciona la forma y contorno a las coronas de los dientes. Está conformado por millones de prismas altamente mineralizados células formadoras amelo blásticas que lo recorren desde la unión amelo dentinaria hasta la superficie externa en contacto con el medio bucal para formar los prismas.²⁹ La composición del prisma del esmalte analizado bajo luz incidente se muestra como bandas claras y oscuras. El esmalte es blanco grisáceo, pero aparece ligeramente amarillo ya que es translúcido y se proyecta la dentina subyacente amarillenta. Los prismas del esmalte se recogen diariamente aumentando $4\mu\text{m}$ ^{29 30}

2.2.9.1. Composición química

El esmalte está constituido por un 96% de mineral inorgánico en forma de hidroxiapatita, 3% de agua y 1% de sustancia orgánica. La hidroxiapatita es un fosfato cálcico cristalino que también se encuentra en el hueso, la dentina y el cemento.²⁹ El esmalte presenta el menor espesor a nivel del límite amelocementario (0.5 mm) es también delgado en los surcos inter cuspideos y fosas 1 mm. Su espesor máximo (2.5 mm) de espesor máximo en la superficie oclusal incisal.^{30 32}

2.2.9.2. Propiedades físicas del Esmalte

- *Color.* En el esmalte su color varía entre blanco grisáceo y blanco amarillento, el mismo que no está dado por el esmalte sino por los tejidos adyacentes en especial de la dentina.^{29 31}
- *Transparencia.* La transparencia se da por el grado de calcificación y homogeneidad del esmalte.²⁹
- *Permeabilidad.* Es escasa, pero permite microscópicamente el transporte de algunos iones presentes en el medio bucal en donde la saliva actúa como medio transportador y es por esta razón que se permite realizar el primer nivel de prevención fluoruros.²⁹

- **Elasticidad.** Es muy débil o escasa por el pequeño porcentaje de agua y de sustancia orgánica que tiene.^{29 30}
- **Radio Opacidad.** Es la más alta que se puede observar en el organismo debido a su alto grado de mineralización.^{29 31}
- **Dureza.** Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada o sufrir deformaciones generadas por presión.^{29 31 32}

2.3. Marco conceptual

Aclaramiento dental. Es el intercambio de moléculas a causa de la oxidación que libera oxígeno para abrir los cristales del esmalte y establecer un balance Redox.³³

Agua Ozonizada. Es agua tratada con ozono en una forma de purificarla y potabilizarla, es decir, un sistema de tratamiento de agua. En concreto el O₃ ozono es un gas incoloro con fuertes capacidades oxidantes de materia orgánica, de ahí su uso para desinfectar el agua.³³

Balance Redox. Son reacciones de oxidación - reducción que se deben principalmente a la transferencia de electrones desde un agente reductor a un agente oxidante; una especie se oxida (cede electrones) y la otra especie se reduce (gana electrones)³³

Blanqueamiento Dental. Es una técnica donde se presenta deshidratación y desorganización en la estructura coronaria del diente.³⁴

Carbamida: Compuesto químico orgánico que se le conoce también como urea cuya fórmula química es CON₂H₄.³⁴

Chromascop. Es una guía de colores de la marca Ivoclar Vivadent de 20 colores que facilita la reproducción del color del diente.³⁴

Cromoforos: Un cromóforo es un grupo de átomos dentro de una molécula que son responsables del color de la molécula³⁴



Cubetas de Acetato. Son cubetas pre fabricadas hechas a medida de cada paciente para el tratamiento de aclaramiento dental, están hechas a partir de un plástico compatible con el organismo.³⁵

Descarga en Corona. Es un fenómeno eléctrico que se produce por la ionización del fluido que rodea a un conductor cargado.³⁵

Efecto Oxidante. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante; Provee el oxígeno necesario para que las células tengan un medio óptimo para su crecimiento.³⁵

Eficacia. Es la capacidad de alcanzar el efecto que se espera o se desea, tras la realización de una acción.³⁵

Eficiencia. Capacidad de lograr un efecto deseado en cuestión, con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.³⁵

Hidroxiapatita. Material biológico formado por fosfato de calcio cristalino, es el principal componente inorgánico de los huesos y del esmalte dental.³⁵

Oxidación. Proceso por el cual un elemento o compuesto cede electrones a otro (aquel que oxida a otro le quita electrones)³⁵

Ozono. Proviene de la palabra griega “ozein” que significa olor, es una molécula gaseosa natural hecho por tres átomos de oxígeno O₃, en concentraciones elevadas es de color azul presentando un olor fuerte y penetrante.³⁵

Reducción. Cuando un compuesto perdió electrones este se oxida.³⁵



2.4. Hipótesis

El Ozono al 0.05 ppm presenta eficacia en el aclaramiento dental utilizando cubetas de acetato en pacientes de la clínica "LUIS VALLEJO SANTONI" de la UAC 2019

2.5. Variables de estudio

2.5.1. Identificación de variables

a. Variable Independiente

Eficacia del ozono en el aclaramiento dental

c. Co variable

Tiempo

2.5.2. Operacionalizacion de Variables



	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	DE LA VARIABLE	ESCALA	FINAL	INSTRUMENTO
V. INDEPENDIENTE								
Eficacia del Ozono en el aclaramiento dental	Es la capacidad de lograr los efectos favorables que posee el ozono gas como un aclarador natural	Es la aplicación de ozono al 0.05 ppm para conseguir el aclaramiento de piezas dentarias en pacientes	Clínica	Escala de color	cualitativo Categórico	Nominal	110 120 130 140 210 220 230 240 310 320 330 340 410 420 430	Técnica: Observacional medición directa Instrumento: Ficha de recolección de datos
V. DEPENDIENTE								
Co Variable								
tiempo	Magnitud física con la que se mide la duración o disociación de hechos sometidos a cambios de los sujetos a través de la observación	Tiempo en el cual estarán sometidas las piezas dentarias al ozono para comprobar el efecto deseado.	-----	Minutos	cuantitativo Numérico	Discretos	10 minutos 20 Minutos 30 minutos	Ficha de recolección de datos

CAPITULO III

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Tipo de Investigación

3.1.1. Nivel

El presente trabajo será Pre Experimental

3.1.2. Temporalidad

Sera prospectivo - transversal

3.1.3. Ambito

Será clínico

3.2. Diseño de investigación

La investigación presenta un enfoque cuantitativo

3.3. Población Y Muestra

Población

La población estará conformada por las arcadas superiores e inferiores de 30 pacientes realizando un muestreo no probalístico por conveniencia

Muestra

Piezas dentarias anteriores de 30 arcadas superiores y piezas dentarias anteriores de 30 arcadas inferiores

3.4. Criterios de Selección

a. Criterios de Inclusión



- Pacientes dispuestos a colaborar previo consentimiento informado.
- Pacientes que tengan una buena higiene oral.
- Pacientes de ambos sexos no menores de 18 años
- Pacientes que hayan pasado el control respectivo (diagnóstico y anamnesis)
- Pacientes que presentes dientes vitales anteriores tanto superior como inferior.

b. Criterios de Exclusión

- Pacientes que presenten enfermedades sistémicas como:
 - Enfermedades cardiacas
 - Enfermedades respiratorias
- Pacientes que presenten EPOC.
- Pacientes gestantes
- Pacientes que presenten tratamientos restauradores con resina y/o restauraciones protésicas como:
 - Coronas metálicas, de porcelana, ceromeros, acrílicas
 - Puentes metálicas, de porcelana, ceromeros, acrílicas
- Pacientes que presenten tratamientos de conductos (endodoncia) en el sector anterior superior y/o inferior
- Lesiones cariosas
- Alteraciones cromáticas
- Hipoplasia
- Amelogenesis imperfecta

3.5. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos

3.5.1. Técnica de Recolección de Datos

El presente proyecto de investigación aplico la técnica observacional directa, donde se tomaron muestras de color a través de una moneclaruta de colores Chromascop de la casa dental Ivoclar Vivadent antes y después de la exposición dela sustancia.

3.5.2. Instrumento

Ficha de recolección de datos. El instrumento fue validado por 4 especialistas del área de rehabilitación oral y estética dental.

3.5.3. Procedimiento de información General

- Se solicitara la aprobación y autorización de las distintas áreas de la universidad para la ejecución del proyecto
- Se solicitara la autorización para el uso de las instalaciones de la clínica “LUIS VALLEJOS SANTONI”
- Se someterá a la selección de pacientes según el requerimiento de los investigadores
- Se evaluarán pacientes a partir de la mayoría de edad (mayores de 18 años) atendidos en el área prostodoncia que participaran en el estudio, explicándoles el motivo de la investigación los cuales firmaran una Carta de Consentimiento Informado.
- Posterior se realizara el diagnóstico y la historia clínica para la selección de pacientes aprobados.
- Se tomaran impresiones con alginato para obtener moldes de las arcadas superior e inferior, serán vaciados las impresiones con yeso piedra tipo 4.
- Una vez obtenidos los modelos de yeso, se aliviara las zonas anteriores con plastilina para crear un espacio vacío con el fin que el ozono pueda circular por las superficies de los dientes a aclarar.
- Se fabricaran férulas de acetato hechas a medida para cada paciente. Las férulas deberán tener 4 agujeros en la zona de los incisivos y caninos para el acoplamiento de los conductos de goma fijos a la cubeta.
- La cubeta será probada en boca, observando que no lastime tejidos blando, previo a la colocación definitiva en boca haremos un sellado periférico con Cera Amarilla tipo I, y lo colocaremos en el borde de toda la cubeta para que no lastime tejidos blandos
- Antes del procedimiento el paciente será sometido a la profilaxis dental con el fin de establecer un barrido en las superficies de los dientes.



- El aparato o equipo productor de ozono de marca *AOT-MD500*, tiene una entrada donde se conecta la alimentación del oxígeno medicinal, el cual es transformado a ozono, por medio eléctrico, teniendo una salida única del ozono la cual es conectada a un distribuidor de 4 salidas, las cuales serán las que alimentaran del gas y ozonificaran las superficies dentales a blanquear, la cual tendrá 2 mangueras recolectoras del gas y que serán conectadas, a la succión quirúrgica del sillón dental y que se eliminara por el desagüe.
- Se plantea la situación de incidir los tejidos dentales, con una corriente continua de ozono médico, aprovechando el poder oxidante, para lograr la decoloración dental o blanqueamiento. El método de blanqueamiento dental que se propone aquí, centra su acción en la hiper oxidación de la superficie dental, producida por el ozono y la consecuente decoloración dental.
- Se procede a la prueba de la cubeta en el paciente con una bomba de oxígeno a un flujo de 1.5 a 2.0 L/Min. - Si después de la prueba no existe filtración alguna de aire, se puede decir que la adaptación y el sellado periférico es el adecuado por lo tanto podemos aplicar ozono a través de la cubeta siliconada.
- Se verificará el color dental que presenta el paciente antes del tratamiento con un colorímetro y un espectrofotómetro para comparar con el color que se adquiere antes de la sesión.
- Una vez preparadas las superficies dentales se coloca la cubeta individual para realizar la ozonización dental (blanqueamiento con gases hiperoxidantes), durante los periodos de 10, 20 y 30 minutos. Cerciorarse de una a dos veces durante el tiempo de trabajo que el escape de gas se realice de manera adecuada. El ozono requerido para blanqueamiento dental es de 1.5 a 2.0 litros por minuto de fluidez
- Se coloca un eyector en boca para la succión de saliva debido a que el paciente permanecerá con la cubeta en boca sin realizar movimientos.
- Una vez terminada verificaremos el color obtenido con el color inicialmente tomado.
- Posteriormente se utiliza un agente químico con el fin de reforzar la acción del ozono tras la sesión del blanqueamiento dental. Se utilizara flúor.



3.5.4. Procedimiento de Recolección de Datos

El procedimiento de datos va a ser desarrollado por dos programas estadísticos; El primero a través del programa SPSS (programa Microsoft Excel 2016) que serán representados mediante tablas de doble entrada en forma numérica y de porcentajes, siendo esta una técnica estadística descriptiva para obtener fuentes de variación independientes atribuibles a cada uno de los efectos en que constituye el pre experimental. Posteriormente se desarrollara la segunda prueba estadística deductiva de *T de Student*, con el propósito de determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos (antes y después del procedimiento)

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

TABLA N° 1

Muestra total de las arcadas superiores e inferiores

ARCADAS	MUESTRA	<u>Tiempo De Exposición</u>
Superior	20	10 <u>minutos</u>
Inferior		
Superior	20	20 <u>minutos</u>
Inferior		
Superior	20	30 <u>minutos</u>
Inferior		
Total	60	

Interpretacion y Análisis

La tabla número 1° se interpreta de la siguiente manera; la muestra total estuvo determinada por 60 arcadas superiores e inferiores; Se dividió en 3 grupos de 20 arcadas dentarias, se aplicó el ozono gas en tiempos de 10 minutos 20 minutos y 30 minutos.

TABLA N° 2

**Toma de color antes y después de la aplicación del ozono
10 minutos**

GRUPO	Color inicial	Frecuencia (arcadas)	Porcentaje	Color final	Disminución de tonos	Eficacia
BLANCO	130	3	15%	120	1	SI
	140	3	15%	140	1	SI
AMARILLO	210	5	25%	140	1	SI
	220	1	5%	210	1	SI
	230	2	10%	230	0	NO
	240	2	10%	230	1	SI
NARANJA	310	2	10%	310	0	NO
PLOMO	410	2	10%	340	1	SI
TOTAL		20	100%			

Interpretación y Análisis

La tabla número 1° se interpreta de la siguiente manera; la muestra total estuvo determinada por 20 arcadas superiores e inferiores que representa el 100%, donde el color 210 tuvo mayor incidencia con un 25% en la toma inicial de color, posterior a la aplicación del ozono tuvo una disminución de 1 tono.

El color 230 que representa el 10% de la muestra total, posterior a la aplicación del ozono no tuvo eficacia en la disminución de tonos manteniendo su color original; de la misma manera el color 310 que representa el 10% de la muestra total, posterior a la aplicación con ozono no tuvo disminución significativa manteniendo el color original.

TABLA N° 3
Toma de color antes y después de la aplicación del ozono
20 minutos

GRUPO	Color inicial	Frecuencia (Arcadas)	Porcentaje	Color final	Disminución de Tonos	Eficacia
BLANCO	130	1	5%	110	2	SI
	140	3	15%	110	2-3	SI
AMARILLO	210	8	40%	120	2-3	SI
	220	2	10%	130	3	SI
	240	2	10%	210	3	SI
NARANJA	310	1	5%	220	3	SI
	340	1	5%	310	3	SI
PLOMO	430	2	10%	410	2-3	SI
TOTAL		20	100%			

Interpretación y Análisis

La tabla número 2° se interpreta de la siguiente manera; la muestra total estuvo determinada por 20 arcadas superiores e inferiores que representa el 100%, donde el color 210 tuvo mayor incidencia con un 40% en la toma inicial de color, posterior a la aplicación del ozono tuvo una disminución de 3 tonos.

Así también el color 140 que representa el 15 % de la muestra total, posterior a la aplicación del ozono tuvo eficacia con una disminución de 3 tonos de su color original; finalmente las muestras restantes tuvieron disminución de 2 a 3 tonos de su color original.

TABLA N°4
Toma de color antes y después de la aplicación del ozono
30 minutos

TINTE	Color Inicial	Frecuencia	Porcentaje	Color Final	Disminución de tonos	Eficacia
BLANCO	140	1	5%	110	4	SI
AMARILLO	210	4	20%	110	4-5	SI
	220	4	20%	120	4-5	SI
	230	4	20%	120	3-4	SI
	240	3	15%	140	4-5	SI
NARANJA	330	1	5%	230	4	SI
	340	3	15%	310	3-4	SI
TOTAL		20	100%			

Interpretación y Análisis

La tabla número 3º se interpreta de la siguiente manera; la muestra total estuvo determinada por 20 arcadas superiores e inferiores que representan el 100%, donde los colores 210 que representa el 20% de la muestra total, el color 220 que representa el 20% de la muestra total y el color 230 que representa el 20% de la muestra total, fueron los que mayor porcentaje tuvieron en el color inicial; Posterior a la aplicación tuvo eficacia en la disminución de 4 a 5 tonos de color



Los tonos de color 240 que representa el 15% de la muestra total, el color 340 que representa el 15% de la muestra total, posterior a la aplicación del ozono tuvo eficacia con una disminución de 4 y 5 tonos de su color original.

TABLA N°5

Resultado general de las arcadas superiores e inferiores de la muestra total

Arcada Superior e Inferior		
aclaramiento	Frecuencia (arcadas)	Porcentaje
SI	56	93.3%
NO	4	6.7%
	60	100%

Interpretación y Análisis

En la tabla número n°4 representa los resultados generales de la muestra establecida por 60 arcadas superiores e inferiores, los cuales se les designo un porcentaje basado en un 100%; de esta forma podemos describir de la siguiente manera: 56 arcadas del total de la muestra si presenta eficacia con el uso del ozono, con un porcentaje favorable del 93%.; 4 arcadas del total de la muestra no presentan eficacia en el aclaramiento dental con un porcentaje de

CAPITULO V

DISCUSION

El hallazgo primordial de este trabajo de investigación es que el ozono al 0.05 ppm si presenta una eficacia significativa a los 30 minutos de exposición utilizando cubetas de acetato con un buen sellado periférico de silicona pesada logrando una disminución de entre 4 a 5 tonalidades del color original de la pieza dentaria; de la misma manera presento eficacia a los 20 minutos de exposición al 0.05 ppm, logrando una disminución de 2 a 3 tonos del color original de la pieza dental por tanto ha demostrado su eficacia en su aplicación por los resultados favorables obtenidos en todos los pacientes de estos 2 grupos de 20 y 30 minutos, a la vez se pudo comprobar que el ozono no causa efectos secundarios en el post operatorio como la sensibilidad y trastornos en los tejidos adyacentes.

Por otro lado se pudo analizar que el tercer grupo que tuvo una exposición a 10 minutos abarco ciertas diferencias en cuanto a la eficacia y disminución de tonos de color por consiguiente se pudo manifestar qué; El ozono al 0.05 ppm en tiempos de 10 minutos si tuvo eficacia en el aclaramiento dental, pero con una disminución de 1 solo tono del color original solo en el 80% del total de la muestra. Esto podría deberse a la poca exposición del ozono hacia las superficies de las piezas dentarias.

Esta investigación mostró que el uso del ozono al 0.05 ppm para el aclaramiento dental utilizando cubetas de acetato en tiempo de exposición de 10, 20 y 30 minutos presenta eficacia, reafirmando la investigación que hizo **Flores J. (2015)** en la aplicación del ozono y la efectividad del sellado periférico de las cubetas siliconadas para el blanqueamiento dental en un tiempo de exposición de 30 minutos.

De acuerdo con los resultados de **Miranda A. y Bermejo G. (2009)** demostraron que el blanqueamiento con ozono es una técnica con gran potencial en un tiempo



de exposición de 20 minutos a 0.05 ppm.; de tal forma, esta investigación pudo coincidir la eficacia del O₃ en tiempos de exposición de 20 minutos.

Así mismo **Peláez D. y Taculí B. (2017)** señalaron que el aclaramiento dental con ozono fue mayor en comparación al peróxido de hidrogeno ofreciendo mejores resultados en cuanto al aclaramiento dental a la sensibilidad y al tiempo de exposición.

Por ultimo **Mendieta T. (2019)** estudio la efectividad del ozono al 5% e indico su efectividad como agente de aclaramiento intra coronal sobre todo en dientes no vitales pigmentados, también pudo aclarar en base a investigaciones que no produce cambios negativos si se utiliza ha concentraciones terapéuticas de 0.05 ppm.



CONCLUSIONES

En base a la evidencia mostrada en los pacientes de la Clínica Estomatológica "Luis Vallejos Santoni" de la Universidad Andina del Cusco 2019 se encontró lo siguiente:

Primero: En base al objetivo general y objetivos específicos de la investigación antes del procedimiento y después del procedimiento, en los tiempos de exposición de 10, 20 y 30 minutos y finalmente si aclara o no aclara, todos estos parámetros fueron cumplidos objetivamente en el tiempo y plazo programado.

Segundo: Quedo demostrado la eficacia del ozono O_3 al 0.05 ppm en tiempos diferentes, disminuyendo las tonalidades a la hora de la aplicación de los mismos para el aclaramiento dental tanto en la arcada superior como para la arcada inferior.

Tercero: A partir de los tiempos de exposición se pudo concluir lo siguiente: en tiempos de 10 minutos fue poco eficaz, en tiempos de 20 minutos y 30 minutos si presenta eficacia relevante.

Cuarto: A partir de los resultados según el análisis estadístico del 100% de la muestra se tuvo que un 93.3 % de eficacia y un margen de discrepancia del 6.7 % de todos los casos.



SUGERENCIAS

Primero: Al director de la Clínica Luis Vallejos Santoni la adquisición de equipos ozonizadores medico odontológicos para así habilitar el tratamiento de aclaramiento dental en dicha clínica de nuestra localidad, de esta manera poder seguir a la par con la tecnología y modernidad en cuanto a tratamientos odontológicos.

Segundo: a los estudiantes de la carrera de estomatología, dicha investigación será utilizado como instrumento para ampliar el conocimiento para futuras investigaciones sobre las formas de aplicación del ozono en ciencias de la salud.

Tercero. A los pacientes y población en general se sugiere aprovechar esta nueva técnica puesto que trae mejores beneficios durante el procedimiento y el post operatorio, por consiguiente el aclaramiento dental con ozono O₃ es un tratamiento menos invasivo que otras técnicas.

**BIBLIOGRAFIA**

1. ozonoterapia essalud [internet]. Lima: instituto de evaluacion de tecnologias en salud e investigacion. c2017[cited 2019. nov. 25]. available from: http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/guias/re_ozonoterapia_final.pdf www.e
2. Horna S. Efectividad de Los Enjuagatorios con Agua Ozonizada En El Control del Nivel de la Placa Dento Bacteriana. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Trujillo, Universidad Nacional De Trujillo 2008.
3. Figueroa D. Efectividad de La Clorhexidina y Agua Ozonizada En La Desinfección de Materiales de Hidrocoloides Irreversibles Contaminados Con Porphyromonas Gingivalis Estudio In Vitro [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Quito: Universidad central Del Ecuador; 2016.
4. Fontén G. Centro de investigaciones médico quirúrgicas [publicación periódica en línea] 2017. junio. [citada: 2018 agosto 20]; 9 (2): [8 p.] disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgibin/new/resumenicgi?idarticulo=77455>
5. Torres Yépez R. Blanqueamiento dental con ozono gel líquido, gas y peróxido de hidrogeno posterior al retiro de brackets, estudio in vitro [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Quito. Universidad Central Del Ecuador. 2017
6. Akhavan V. Ghasemi. A. Efecto blanqueador del ozono sobre los dientes pigmentados; [Tesis de grado] Iran: Universidad Shahid Beheshti de Ciencias Médicas 2013.
7. Paredes Farinango C. Estudio In Vitro De La Eficacia De Blanqueamiento Dental Mediante La Aplicación De Ozono Vs Peróxido de Carbamida realizado En



El Centro Odontológico Neurofocal de Quito En El Periodo 2013-Abril 2014 [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Riobamba. Universidad Nacional De Chimborazo. 2014

8. Calderón R. Utilización Del Ozono En El Blanqueamiento Dental [en línea] [citada: 2018 noviembre 14] Disponible en: <https://www.odontologia-online.com/articulos/publicaciones/estetica-dental/128-blanqueamiento-dental-con-gases-hiperoxidantes-ozono-tecnica-para-dientes-vitales.htm>

9. Miranda zarate, Ana María; bermejo, gabriel nima; bazan ponce de leon, juan e y saravia rojas, miguel a. efectos de un blanqueamiento dental con ozono y otro con peróxido de carbamida al 22% sobre la fuerza de adhesión al esmalte en diferentes intervalos de tiempo. acta odontol. venez [online]. 2009, vol.47,n.4 [citado 2019-11-23], pp. 69-77. disponible en: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652009000400007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0001-6365

10. Peláez G., Taculí B. Efecto del uso de ozono y peróxido de hidrógeno al 37% en el aclaramiento y sensibilidad dental de pacientes de la clínica estomatológica de la Upagu, [Tesis de grado] Cajamarca: 2017.

11. Agua Ozonizada [Internet]. Argentina; Asociación Argentina Del Ozono junio 2007; [citado 10 abril 2018] Disponible en: http://www.ozonodelo.com.ar/nota.php?id_nota=1

12. Torres A. Evaluación Antimicrobiana Del Agua Ozonizada En Saliva. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] México; Universidad Autónoma De Nuevo León; Diciembre - 2012.

13. Cambara P. Ozonoterapia [en línea] libros en red; 2016 [citado: 2018 abril 25] disponible en:

<https://books.google.com.br/books?hl=es&lr=&id=hlrhdwaaqbaj&oi=fnd&pg=pa1&dq=desinfecci%3%b3n+de+los+instrumentos+odontol%3%b3gicos+con+agua+>



ozonizada&ots=ntimyi8ufz&sig=neqguhnhc8a3axesu7cnvoe1h5o#v=onepage&q&f=false.

14. Sensibilidad Post Tratamiento De Blanqueamiento Dental Ambulatorio: reporte De Experiencias exitosas De Hasta 9 Años [en línea] 2014 [citada: 2018 noviembre 20] 2 (1) [aproximadamente 5 p.] Disponible en: <http://www.revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/rviodontov2n1/art03.pdf>

15. Guerrero D. Efecto de Diferentes Colutorios Sobre Microorganismos Presentes En Prótesis Acrílicas Estudio In Vitro [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Quito – Universidad Central Del Ecuador Octubre, 2017

16. Espinoza Candia k. Evaluación Bacteriológica De Las Limas de endodoncia Post Esterilización Antes de la Preparación Biomecánica En Pacientes Atendidos Por Alumnos Del VII ciclo en la Clínica Docente-Médico Odontológica de La Universidad Privada De Tacna. [Pre Grado] Tacna: Universidad Privada De Tacna 2016

17. Saurina A. Gironella N. Evaluación de Cuatro Métodos de Blanqueamiento Dental y el Blanqueamiento Dental Como Tratamiento dentro de un Marco Multidisciplinar en la estética Del Tercio Inferior De la cara In Vitro [Tesina] España; Universidad Autónoma De Barcelona 2011.

18. Durán AK, Lucumí AC, Zapata LM, Correa H, Garzón H. Efectos en el esmalte por la exposición a LED/Láser durante aclaramiento dental. [en línea] 2012. [citada: 2018 agosto 22] Rev Fac Odontol Univ Antioq ; 23(2): 256-267. disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v23n2/v23n2a06.pdf>

19. Efectividad Del Oleozón en el Tratamiento de Pacientes Con Discromía Dental [Publicación periódica en línea] 2018; [citada: 2018 abril 20] 22(1):1 Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192018000100001

20. Raiza Del Carmen M. Factores de Riesgo De La Sensibilidad En Blanqueamientos Dentales [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Guayaquil. Universidad de Guayaquil. 2014



21. Cañedo Arnedo R. Diseño de Un Equipo Generador De Ozono Clínico Para Blanqueamiento Dental [Tesis para optar el grado de Ingeniero Electronico] Lima. Pontificia Universidad Catolica Del Perú, 2012.
22. Clareamiento Dental con Ozono [Internet] https://www.academia.edu/25214096/Clareamiento_del_Esmalte_con_Ozono.
23. Dental Research Journal [Publicación periódica en línea] 2015 - Febrero; [citada: 2017 octubre 15] 12 (1): 20-24. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336967/?report=printable>
24. Rauter H. Vita-Zahnfabrik.com/. [Online].; 2016 [cited 2018. Agosto 3. Available from: <https://www.vita-zahnfabrik.com/>.
25. Pascual A, Camps I. Medicinaoral.com. [Online].; 2006. Available from: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v11i4/medoralv11i4p363e.pdf>.
26. Baratieri N, Sylvio M. Odontología restauradora-Fundamentos y técnicas Sao Pablo: Santos; 2011.
27. Henostroza H G. Adhesión en odontología restauradora. 2nd ed. Madrid: Ripano; 2010.
28. Hirata R. Tips: claves en odontología estética. 1st ed. buenos Aires: médica panamericana; 2012.
29. D C. principios de histología y embriología bucal. 4th ed. Barcelona: Elsevier; 2014.
30. Gómez de ferraris m, campos e, Muñoz a. histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. 3rd ed. México: panamericana; 2010.
31. Flores N. Efectividad Del Sellado Periférico Con Cubetas Siliconadas Para El Blanqueamiento Dental Con Ozono Puno 2015 - 2016 [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista] Puno; Universidad Nacional Del Altiplano 2017.



32. Mendieta S. Estudio in vitro de la efectividad del oleozón (ozono) al 5%, utilizado como agente de aclaramiento intra coronal en dientes extraídos [Tesis de grado] Loja: Universidad nacional de Loja; 2019
33. Mirna I. Pérez Sánchez, José C. Jiménez Ortega, Ariel A, et al. Revista Española de Ozonoterapia [Publicación periódica en línea] 2017 [citada: 5 de abril 2018]; Vol.7 No. (2) Pag 53-96
34. Revista CES Odontología. Uso del Ozono en diferentes campos de la Odontología [Publicación periódica en línea] 2007 [citada: 2018 marzo 20]; Vol. 20. (2). [aproximadamente 4 p] Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/111/99>
35. https://www.academia.edu/25214096/Clareamiento_del_Esmalte_con_Ozono



ANEXOS: