



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD DE LA SALUD HUMANA**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TÍTULO**

**“Estudio *In Vitro* de la efectividad del Oleozón  
(ozono) al 5%, utilizado como agente de  
aclaramiento intracoronal en dientes extraídos”.**

Tesis previa a la obtención  
del Título de Odontóloga

**AUTORA:**

*Thalia Selena Mendieta Camacho*

**DIRECTOR:**

*Odt. Esp. Jonathan David Cueva Delgado*

LOJA – ECUADOR  
2019



**CERTIFICACIÓN**

Loja, 01 de julio de 2019

**Odt. Esp. Jonathan David Cueva Delgado****DIRECTOR DE TESIS****CERTIFICO:**

Haber dirigido, orientado y discutido, en cada una de las partes del desarrollo de la tesis titulada: **“ESTUDIO *IN VITRO* DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%, UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN DIENTES EXTRAIDOS”**, de autoría de la Srta. Thalia Selena Mendieta Camacho, la misma que cumple a satisfacción los requisitos de fondo y forma, exigidos en el reglamento del Régimen Académico, de la Universidad Nacional de Loja, certificando su autenticidad; por tal motivo autorizo su presentación, sustentación y defensa ante el tribunal designado para el efecto.

Atentamente.




**Odt. Esp. Jonathan David Cueva Delgado**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Thalia Selena Mendieta Camacho, con número de cédula 1104784234, declaro que la información, investigación, opiniones, criterios, conclusiones y análisis vertidos en la presente investigación son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**  .....

**Autora:** Thalia Selena Mendieta Camacho

**Cédula:** 1104784234

**Fecha:** Loja, 01 de julio del 2019

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Thalia Selena Mendieta Camacho, con número de cédula 1104784234, declaro ser autora de la tesis titulada **“ESTUDIO *IN VITRO* DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%, UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN DIENTES EXTRAIDOS”**, como requisito para optar al título de Odontóloga; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por la copia o plagio de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, al primer día del mes de julio del dos mil diecinueve, firma la autora.

**Firma:**  .....

**Autora:** Thalia Selena Mendieta Camacho

**Cédula:** 1104784234

**Dirección:** Loja

**Correo Electrónico:** thaly1605@hotmail.es

**Celular:** 0990206523

### DATOS COMPLEMENTARIOS

**Director de tesis:** Odt. Esp. Jonathan David Cueva Delgado

**Tribunal de Grado:** Odt. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo

Odt. Esp. Cecilia Mariana Díaz López

Odt. Esp. Juan Marcelo Peñafiel Vintimilla

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante de mi vida y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi padre, porque a pesar de nuestra distancia física siempre me brindó su apoyo incondicional y sus consejos que me guiaron para cumplir esta meta.

A mis hermanos Nixon y Fernando por su cariño y ayuda incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A la memoria de Roberth, por su cariño y ayuda incondicional, por ser quién me animó y me ayudó a ingresar a esta carrera, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

*Thalia Selena Mendieta Camacho*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su gran amor con mi familia, amigas y amigos, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Un agradecimiento especial para el Dr. David Cueva por dirigir este estudio, por su guía y asesoramiento en la realización de la misma.

A las Autoridades y docentes de la Universidad Nacional de Loja; y en especial de la Facultad de Odontología, por ser mentores de excelentes promociones y en especial por instruirme durante todo este tiempo.

A todas las personas que fueron parte de este estudio y que me apoyaron sin duda con todas sus enseñanzas, valores y fuerzas para la realización exitosa de este trabajo.

*Thalia Selena Mendieta Camacho*

## ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA .....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE.....	vii
1. TÍTULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
SUMMARY.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA .....	7
CAPÍTULO I.....	7
4.1. Color dentario.....	7
4.1.1. Principios de la luz.....	7
4.1.1.1. Definición de la luz. ....	7
4.1.2. Concepto de color. ....	7
4.1.2.1. Color en odontología.....	7
4.1.2.2. Color dental.....	8
4.1.2.2.1. Propiedades del color dentario. ....	9
4.1.2.3. Métodos de evaluación del color.....	10
4.1.2.3.1. Evaluación visual del color. ....	10
4.1.2.3.2. Evaluación instrumental del color.....	11
CAPÍTULO II.....	13
4.2. Aclaramiento dental interno .....	13
4.2.1. Consideraciones generales.....	13
4.2.1.1. Historia del aclaramiento de los dientes no vitales. ....	13
4.2.1.2. Causas de pigmentación.....	14
4.2.1.2.1. Pigmentación intrínseca o adquirida .....	14
4.2.1.2.2. Manchas por tetraciclinas.....	15
4.2.1.2.3. Manchas por fluorosis.....	15
4.2.1.2.4. Pigmentación por necrosis pulpar. ....	15

4.2.1.2.5. Pigmentación iatrogénica o infligida. ....	16
4.2.1.3. Materiales de Obturación. ....	16
4.2.1.3.1. Restos de tejido pulpar. ....	17
4.2.1.4. Criterios que debe cumplir un diente endodonciado. ....	17
4.2.2. Técnicas de aclaramiento interno en dientes desvitalizados. ....	18
4.2.2.1. Técnica termocatalítica ....	18
4.2.2.2. Técnica ambulatoria. ....	19
4.2.3. Materiales usados para el aclaramiento. ....	19
4.2.3.1. Uso de peróxido de hidrógeno. ....	20
4.2.3.2. Uso de peróxido de carbamida. ....	20
4.2.3.3. Uso de perborato de sodio. ....	20
4.2.4. Química del aclaramiento. ....	21
4.2.4.1. Indicaciones para el aclaramiento dental interno ....	22
4.2.4.2. Contraindicaciones del aclaramiento dental interno. Dientes ....	22
4.2.4.3. Complicaciones del aclaramiento dental interno. ....	23
4.2.4.3.1. Reabsorción radicular externa. ....	23
4.2.4.3.2. Fractura coronal. ....	23
CAPÍTULO III. ....	25
4.3. El ozono. ....	25
4.3.1. Historia del ozono. ....	25
4.3.2. Usos del ozono. ....	25
4.3.2.1. Usos en odontología. ....	26
4.3.2.1.1. Ozono utilizado para el aclaramiento dental. ....	27
4.3.3. Mecanismo de acción del ozono. ....	28
4.3.4. Características del oleozón. ....	28
5. MATERIALES Y MÉTODOS. ....	29
6. RESULTADOS ....	36
7. DISCUSIÓN. ....	43
8. CONCLUSIONES. ....	45
9. RECOMENDACIONES ....	46
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ....	47
11. ANEXOS ....	52



**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1:</b> Codificación de los colores. ....	36
<b>Tabla 2:</b> Estadísticos descriptivos de las muestras. ....	38
<b>Tabla 3:</b> Estadísticos descriptivos de las diferencias. ....	40
<b>Tabla 4:</b> Tablas cruzadas Tonos - Aplicaciones .....	41

## **1. TÍTULO**

“ESTUDIO *IN VITRO* DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%,  
UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN  
DIENTES EXTRAIDOS”.

## 2. RESUMEN

El cambio de coloración dental a partir de una necrosis pulpar o de tratamientos endodónticos previos se han convertido en un problema que afecta estéticamente a los pacientes, es por esto que el clareamiento dental interno se presenta como una alternativa conservadora ya que preserva al máximo la estructura dentaria, por tal razón 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.

**Palabras clave:** discromía, aclaramiento dental interno, ozono.

## SUMMARY

The change of dental coloration from a pulpal necrosis or previous endodontic treatments have become a problem that aesthetically affects patients, which is why internal dental whitening is presented as a conservative alternative because it preserves the structure as much as possible. dental, for this reason the objective of this experimental study *in vitro* was to evaluate the effectiveness of the use of oleozon at 5% to rinse 30 dental pieces treated endodontically, which were previously pigmented by placing them in a solution of coffee for 7 days at the end of the which proceeded to the initial color take; After the first application of oleozon was made after 7 days, the color was re-taken and a second application was made, finally after 14 days the final color registration was taken with the Ivoclar Vivadent dental color scale (Chromascop) . The data obtained were analyzed in Friedman's statistical test, in which the results indicate that the initial color has an average of 7.70 (2C), after whitening in the first application, it drops to an average value of 2.83 (2A) and in the second application it drops to a value of 1.7 (1A). Therefore, it is concluded that ozone at 5% was effective in internal dental whitening after its application at 7 and 14 days.

**Keywords:** dyschromia. internal dental whitening, ozone.

### 3. INTRODUCCIÓN

La discromía de un diente es una alteración que varía en localización, etiología y severidad. Los orígenes de las discromías pueden estar relacionadas a causas intrínsecas o extrínsecas. Esta alteración afecta siempre la estética del paciente, lo cual impacta negativamente en su autoestima y calidad de vida. (Cahuantico, Cheng, Noborikawa, & Yileng, 2016).

Actualmente, uno de los principales motivos por el que los pacientes asisten a la consulta odontológica es la estética, esto se debe a la publicidad en los medios de comunicación de los cánones de belleza, que junto con el desarrollo de nuevos materiales y técnicas han supuesto un gran auge para la odontología estética. (Juárez, Andaracua, & Barrera, 2014).

El color del diente no es el único elemento que debe tenerse en cuenta para lograr una sonrisa bonita, sino que también son importantes: la relación de los dientes entre sí: su forma, tamaño, alineación, disposición en la arcada, festoneado gingival, relación maxilofacial. Por tanto, siempre desde una perspectiva subjetiva e influenciada por cultura y modas, los dientes correctamente alineados, contorneados y de colores claros no sólo significan salud, juventud y belleza, sino también mejor autoestima y potencial felicidad. Para lograr este objetivo, existen diversas opciones de tratamiento, sin embargo, cada vez el paciente busca procedimientos menos invasivos, siendo el blanqueamiento hoy una alternativa conservadora para resolver discromías dentarias. (Muñiz, 2014).

El blanqueamiento dental, no se trata de una técnica actual, los primeros intentos ya vienen desde el año 1848 en dientes no vitales y 1868 en dientes vitales, usado en ambos casos peróxido de hidrógeno como agente blanqueador. Posteriormente, en 1877. En 1895,

Westlake descubrió el uso de peróxido de hidrógeno, éter y corriente eléctrica con gran éxito de resultados. Abbot, en 1918, utilizó peróxido de hidrógeno diluido en agua junto con un instrumento calentado para acelerar la reacción química. Kane, en 1926, utilizó ácido clorhídrico y calor para realizar tratamientos semipermanentes pero la manipulación tenía un riesgo muy elevado y no se conocían con certeza las concentraciones del ácido. En 1951, Aprile trató manchas extrínsecas con complejos de hipocloritos estabilizados, ácido tartárico y peróxidos de hidrógeno con buenos resultados clínicos. Zack y Cohen, en 1965, utilizaron fuentes calóricas de 5 a 30 segundos sin obtener éxito en los resultados. (Villavicencio, 2014) Parkins y Cohen añadieron en sus tratamientos el uso de peróxido de hidrógeno con calor y obtuvieron un 70% de casos satisfactorios. En la década de los 80, Robertsson y Melfi estudiaron la técnica de Parkins y Cohen y observaron que algunos pacientes presentaban irritación pulpar durante el tratamiento. En el año 1989, Haywood y Heyman realizaron una investigación con peróxido de carbamida al 10% en pacientes que lo utilizaban durante 2-6 semanas por la noche, comunicaron resultados favorables y popularizaron el uso de cubetas individuales; además, en 1990 realizaron un estudio in vitro que les permitió llegar a la conclusión de que este compuesto no alteraba la superficie ni la estructura del esmalte. Desde entonces ha aumentado considerablemente la variedad y calidad de los tratamientos de este tipo. (Moradas Estrada, 2017).

La terapéutica destinada a devolverle al diente su coloración normal se denomina recromía, blanqueamiento o sencillamente aclaración del color hasta el tono deseado. Este procedimiento puede efectuarse en dientes vitales y no vitales, por métodos químicos o físicos. (Juárez, Andaracua, & Barrera, 2014).

Los tratamientos aclaradores en dientes no vitales eliminan el oscurecimiento en la mayoría de los casos y para ello se emplean técnicas donde se utiliza el peróxido de

hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a diferentes concentraciones y el calor para descomponer la sustancia aclarante. Actualmente la actividad del calor se preconiza mediante lámparas especiales de luz ultravioleta, luz halógena de plasma y láser. (Villavicencio, 2014).

Los agentes aclaradores convencionales pueden producir daño a los tejidos dentarios, sobre todo la temida reabsorción cervical externa, entre otros; por lo tanto, hoy día se busca la sustitución de medicamentos químicos por aquellos de origen natural que sean efectivos, duraderos, rápidos y sin riesgos de producir daños en los tejidos dentarios. Por tales motivos la medicina natural y tradicional se ha incorporado en nuestro medio, brindando terapéuticas eficaces e inocuas y dentro de ella, la ozonoterapia ocupa un lugar importante. (Cedeño, 2014).

La ozonoterapia se basa en los principios de oxidación y oxigenación y en estomatología se emplea para múltiples afecciones bucales. (González & Martín, 2009).

En este contexto, la presente investigación *in vitro* buscó determinar la efectividad del aceite ozonizado en el aclaramiento dental interno, incentivando al uso de soluciones naturales a ser utilizadas en Odontología, de esta manera se proporcionó al profesional Odontólogo y Especialista, parámetros comprobados científicamente con los cuales podrá brindar un tratamiento óptimo al paciente.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### CAPÍTULO I

#### 4.1. Color dentario

##### 4.1.1. Principios de la luz.

*4.1.1.1. Definición de la luz.* La luz es una energía electromagnética radiante que es percibida por el sentido de la vista. Se trata del rango de radiación del espectro electromagnético cuyo intervalo de ondas de luz que es visible por las personas está dentro de las longitudes de onda de 380 a 780 nanómetros (nm). (Calvillo, 2010).

Se define como una onda electromagnética que está compuesta por diminutas partículas llamadas fotones y que nos permite visualizar todo lo que nos rodea aportando color y sentido a la vista. (Gómez E. , 2006).

**4.1.2. Concepto de color.** La Real Academia de la lengua Española (RAE) (2014) define, el color como “Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda” o también como, “Propiedad de la luz transmitida, reflejada o emitida por un objeto, que depende de su longitud de onda”.

Nuestra sensación cromática se basa en la relación entre estímulo receptores, en que el elemento determinante para el surgimiento del color es la luz. Es necesario percibir que los estímulos que causan la sensación del color están divididos en dos grupos, uno basado en la propia radiación luminosa, llamado color-luz, y otro basado en la sustancia material que absorbe, recibe, refracta y refleja la luz para el observador, determina como color-pigmento. (Pirela, 2016).

*4.1.2.1. Color en odontología.* Hirata inventó un sistema en odontología basado en cuatro matrices que inicialmente fue patentado por la empresa Vita Zahnfabrik para los



sistemas de cerámica. Como las demás empresas siguieron el mismo sistema, incluso las empresas de resinas compuestas, se convirtió en la escala clásica VITA (Vita Zahnfabrik).

Se han establecido cuatro matices básicos: A (marrón)/B (amarillo+marrón) C (gris+marrón)/D (rojo+marrón).



*Figura 1. A: marrón, B: amarillo, C: gris, D: rosa  
Fuente: Gómez C. , 2012*

**4.1.2.2. Color dental.** El diente natural es una estructura policromática compuesta por estructuras de diferentes espesores y propiedades ópticas (esmalte, dentina y el órgano pulpar) que se hallan en volúmenes desiguales de manera no uniforme. (Barrancos, 2006).

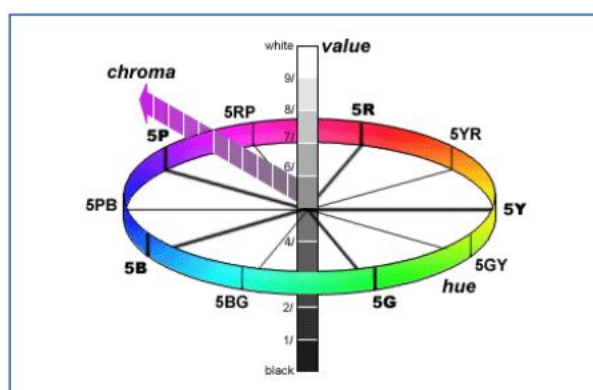
La característica policromática del diente se debe a la opacidad de la dentina el grosor y el grado de translucidez del esmalte que cubre la corona. Así, encontramos una graduación de color en dirección gingivoincisal en la que la más oscura es la gingival debido a que el espesor del esmalte es mínimo o inexistente. (Barrancos, 2006).

El color de los dientes se manifiesta por el reflejo de la luz que incide sobre estos. Esta especulación no es total, debido a que parte de la luz es absorbida, otra parte es transmitida y un porcentaje se refleja y da la ilusión del color. Es el resultado de los efectos ópticos combinados de las diferentes capas de la estructura dentaria, sobre todo la translucidez y grosor del esmalte y del color de la dentina subyacente. (Barrancos, 2006)

Esta ilusión del color depende de numerosos factores como: la textura del diente, la intensidad, la temperatura, y el color de la fuente de luz, el color de los labios y de la ropa del paciente, el color del babero, del camisolín o la toalla de protección, de los colores ambientales y otros. Así, la determinación del color de un diente, depende de la capacidad perceptiva del operador, de la fatiga ocular, de su estado de ánimo y de su sentido artístico. Un mismo operador en días diferentes puede seleccionar colores distintos para un mismo caso. (Barrancos, 2006).

*4.1.2.2.1. Propiedades del color dentario.* En 1905 Albert Henry Munsell desarrolló el Sistema de Color de Munsell, el cual se basa en la percepción visual del color y lo posiciona a este en un punto definido en un espacio tridimensional mediante el cual sería posible mostrar la distribución de los colores a lo largo de tres dimensiones y, de esta forma, localizarlos espacialmente. (Gonçalves Assunção, 2009).

El sistema Munsell es un sistema estándar, el cual describe tres dimensiones del espacio las cuales son: matiz, croma y valor. (Kina & Bruguera, 2008).



*Figura 2. Sistema Munsell.*

*Fuente: Bersezio, Batista, Vildósola, & Martín, 2013*

- **Matiz.** Es el nombre del color, de acuerdo con su longitud de onda (azul, verde, amarillo, etc. Se podría definir como el color básico o puro).

En odontología, los colores se clasifican, según una de las escalas más comunes, Lumin® Vacum (Vita), en A (marrón), B (amarillo), C (gris), D (rosa). (Kina & Bruguera, 2008).

- **Croma.** Es el grado de saturación o intensidad del color y depende de la concentración del matiz. Un croma alto indica un color más intenso.

En la escala Lumin® Vacum (Vita), podemos observar diferentes niveles de saturación para el mismo matiz, codificados por números, de esa manera si seleccionamos un matiz A (marrón), tendremos cinco diferentes niveles de croma, siendo que el A1 presenta la menor saturación de marrón y el A4 el más saturado. De esta manera concluiremos que es la saturación o la intensidad de un determinado tono. (Kina & Bruguera, 2008).

- **Valor (luminosidad).** Es la claridad u oscuridad del color, de acuerdo con su contenido en gris. Un color con mayor valor es más claro (tiende al blanco), mientras que uno con menor valor es más oscuro (tiende al negro). (Kina & Bruguera, 2008).

**4.1.2.3. Métodos de evaluación del color.** En odontología para la valoración y cuantificación del color existen dos tipos de sistemas: los métodos visuales o subjetivos y los instrumentales u objetivos. (Bersezio, Batista, Vildósola, & Martín, 2013).

**4.1.2.3.1. Evaluación visual del color.** Se basa en la comparación del objeto (diente) con muestras de color que pueden ser de papel, de resina o de porcelana. Con este método se fundamentan las guías de color que se utilizan en Odontología y que actualmente son las de uso más frecuente en clínica diaria. (Gómez C. , 2012).

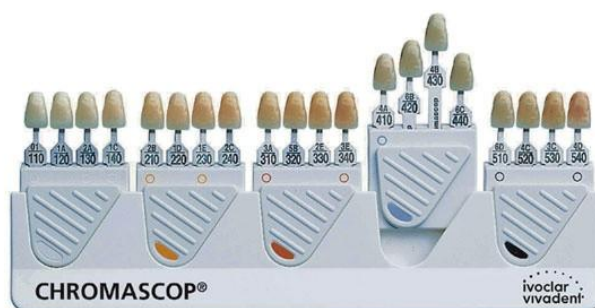
La determinación del color visual por comparación de los dientes con colores estándar dentarios en guías de color, es un proceso subjetivo donde el diente y la guía de color son observados simultáneamente bajo las mismas condiciones de luz. Variables generales con

las condiciones de luz externas, experiencia, edad, fatiga ocular, fatiga psicológica son variables que podrían conducir a errores inconscientes. (Gómez C. , 2012).

Dentro de los factores que influyen la toma de color clínico se encuentran fatiga cromática del ojo y escasa memoria cromática, por lo que dos objetos deben ser observados en no más de 5 segundos, simultáneamente y muy próximos para poder apreciar si el color es igual o diferente. (Gómez C. , 2012)

Respecto a la naturaleza de la fuente de luz que ilumina la clínica, la ideal es aquella más próxima a la luz solar diurna, y las paredes de la consulta deben ser de colores neutros, ya que aquellos muy fuertes pueden influir en la pueden influir en la percepción del color. (Bersezio, Batista, Vildósola, & Martín, 2013).

Existen tantas guías de color como fabricantes, las que a su vez se organizan de diversas maneras, así las guías Vita Classical y Chromascop, son ordenadas por grupos de tonalidades. Sin embargo, la tendencia actual es ordenarlas en base a la luminosidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios de claridad que a diferencia de tonalidad. (Bersezio, Batista, Vildósola, & Martín, 2013).



*Figura 3. Escala de colores Chromascop.  
Fuente: Gómez C. , 2012*

*4.1.2.3.2. Evaluación instrumental del color.* Los procesos de selección de color mediante sistemas instrumentales, buscan ayudar a sustituir la sensación subjetiva del ojo humano para suministrar los datos reproducibles de forma exacta para la construcción y la

fabricación de prótesis dentales. En los aparatos disponibles actualmente en el mercado se aplican diferentes principios de medición. Básicamente, en todos los aparatos de medición del color se emite luz y se mide su reflexión. Las mediciones duran menos de un segundo y no son perceptibles por el paciente. (Ovalle, 2012).

Para ello, los sistemas digitales, colorímetros, espectrofotómetros y análisis de imágenes con apoyo de software son utilizados para medir el color. (Ovalle, 2012).

La principal desventaja de los nuevos dispositivos frente a los métodos visuales tradicionales sería el coste económico de los aparatos, especialmente de los espectrofotómetros. (Ovalle, 2012).

## CAPÍTULO II

### 4.2. Aclaramiento dental interno

**4.2.1. Consideraciones generales.** En la actualidad la estética dentaria ha llegado a ser muy importante. La odontología estética predomina aún más debido a un incremento en los pacientes que solicitan este tipo de tratamiento. La gente relaciona dientes blancos a conceptos como salud, vigor y juventud (Ardilla, Pinzón, & Rey, 2012).

Una de las prácticas más frecuentes en odontología estética es el blanqueamiento, el cual se efectúa mediante el uso de sustancias químicas. El blanqueamiento de dientes no vitales es un método estético conservador para dientes pigmentados tratados endodónticamente y brinda algunas ventajas al ser efectivo, económico, simple y menos invasivo que el restaurativo (Ardilla, Pinzón, & Rey, 2012).

**4.2.1.1. Historia del aclaramiento de los dientes no vitales.** En 1848 el aclaramiento dental no vital se inició con el uso de cloruro de cal y en 1864 Truman implantó la técnica más eficaz para el aclaramiento de dientes con pulpa no vital, un método que utilizaba cloro en una solución de hidrocloreto de calcio y ácido acético. El nombre comercial de éste fue solución de Labarraque, la cual consistía en una solución acuosa de hipoclorito de sodio (Solis, 2018).

A finales del siglo XIX otros agentes aclaradores también se utilizaron con éxito en los dientes con pulpa no vital, incluyendo cianuro de potasio, ácido oxálico, ácido sulfuroso, cloruro de aluminio, hipofosfato de sodio, pirozono, dióxido de hidrógeno (agua oxigenada o perhidrol), y peróxido de sodio. Estas sustancias se consideran ya sea como oxidantes directos o indirectos que interactúan sobre la porción orgánica del diente, a excepción del ácido sulfuroso, que era un agente reductor. Posteriormente, se supo que los oxidantes

directos más efectivos fueron pirozono, superoxol, y dióxido de sodio, mientras que el oxidante indirecto de elección era un derivado de cloro (Solis, 2018).

Cuando se introdujo el superoxol se convirtió en la sustancia química utilizada por la mayoría de los dentistas, debido a su alta seguridad. El pirozono continuó siendo utilizado con eficacia para los dientes con pulpas no vitales a finales de 1950 y principios de 1960; al igual que el perborato de sodio. A finales de 1970 Nutting comenzó a utilizar superoxol en sustitución del pirozono, por motivos de seguridad, y más tarde lo combinó con perborato de sodio para lograr un efecto sinérgico. Por otra parte, Nutting recomendaba el uso de Amosan (Knox Mfg. Co., Tulsa, OK, EUA), un peroxiborato de sodio monohidratado, debido a su capacidad de liberar más oxígeno que el perborato de sodio. Así mismo, recomendó que la gutapercha debería ser sellada antes de cualquier procedimiento (Solis, 2018).

**4.2.1.2. Causas de pigmentación.** La pigmentación de los dientes puede producirse durante la formación del esmalte y la dentina o después de ese proceso, algunas manchas aparecen tras la erupción de los dientes y otras como consecuencia de los tratamientos odontológicos. (Torabinejad & Walton, 2010).

Los dientes presentan múltiples tonalidades y colores en función de ciertos factores como la edad, sexo, raza; sin embargo, los dientes son muy vulnerables y sensibles a los efectos de tóxicos, contaminantes químicos y otras drogas, principalmente durante su desarrollo, pudiendo existir afectación tanto en la composición de la estructura dental como en el color de los mismos, lejos de los patrones de normalidad y armonía dependientes de los factores anteriormente mencionados. (Torabinejad & Walton, 2010).

**4.2.1.2.1. Pigmentación intrínseca o adquirida.** Son manchas dentro de la dentina y esmalte ocasionadas por la incorporación o la deposición de sustancias dentro de estas

estructuras, tales como manchas de tetraciclina, dentinogénesis imperfecta y fluorosis por los productos liberados en los túbulos dentinarios durante la enfermedad (ej. Bilirrubina en presencia de ictericia) o pigmentación originario de los medicamentos y materiales usados en la odontología restauradora. (Nageswar, 2011).

*4.2.1.2.2. Manchas por tetraciclinas.* Los dientes son los más susceptibles a la pigmentación, ello se debe a que la tetraciclina tiene la propiedad de unirse al calcio, comportándose como un quelante, formando complejos con los iones de calcio en la superficie de los cristales de hidroxiapatita, e incorporarse al diente, cartílago y hueso. Las tetraciclinas se incorporan a los tejidos en el período de calcificación, formándose ortofosfato de tetraciclina, que es el responsable de la coloración, siendo esta mayor a nivel de la dentina que del esmalte. (Nageswar, 2011).

Puede afectar tanto la dentición temporal como la permanente, dependiendo de la cantidad que se administre el antibiótico. Sin embargo, se ha observado que la dentición permanente se tiñe con menor intensidad, aunque más difusamente que los dientes temporales. (Haro, 2012).

*4.2.1.2.3. Manchas por fluorosis.* La tinción por fluorosis se debe a un exceso de flúor, durante el desarrollo y mineralización del esmalte (generalmente a partir del 3er mes de gestación hacia el 8vo año de vida), que provoca una alteración metabólica (antienzimática) en los ameloblastos durante el proceso de formación del mismo, obstruyendo el transporte del calcio, lo que origina una matriz de esmalte con calcificación defectuosa, que puede ser considerada como una forma de hipoplasia de esmalte. (Haro, 2012).

*4.2.1.2.4. Pigmentación por necrosis pulpar.* Es la descomposición séptica o no (aséptica), del tejido conjuntivo pulpar que cursa con la destrucción del sistema



microvascular y linfático de las células y, en última instancia, de las fibras nerviosas. Se presenta con un drenaje insuficiente de los líquidos inflamatorios debido a la falta de circulación colateral y la rigidez de las paredes de la dentina, originando un aumento de la presión de los tejidos y dando lugar a una destrucción progresiva hasta que toda la pulpa se necrosa. (López, 2014).

La pigmentación por necrosis pulpar puede verse relacionada a dos causas:

- Relacionada a un trauma.
- Relacionada con degeneración pulpa sin hemorragia. (López, 2014).

*4.2.1.2.5. Pigmentación iatrogénica o infligida.* Los cambios de color por iatrogenia pueden ser causados por la eliminación incompleta de los restos orgánicos de la cámara pulpar, que luego por la degradación producen cambios de coloración. (Villavicencio, 2014)

Otro de los factores puede ser la remoción incompleta de los cementos endodónticos de la parte coronaria de la cámara pulpar que antes contenían elementos con precipitación de plata. En la época actual algunos de los cementos contienen yodoformo, lo que provoca cambios de color hacia tonos amarillentos – anaranjados. (Villavicencio, 2014).

*4.2.1.3. Materiales de Obturación.* La eliminación incompleta de los materiales de obturación de la cámara pulpar al completar el tratamiento endodóntico constituye la causa más frecuente del cambio de color del diente. Es muy importante obtener conocimientos para evitar la pigmentación dental, se debe eliminar todo el material de obturación. (Villavicencio, 2014).

Restos de materiales obturadores, especialmente los derivados de óxido de zinc y eugenol o yodoformo; son los responsables de los cambios del color de la corona dentaria. (Villavicencio, 2014).

En estos casos, el pronóstico del blanqueo depende de la composición del sellador, normalmente, no se blanquean bien los selladores que contienen componentes metálicos, y los efectos conseguidos con el blanqueo suelen desaparecer con el paso del tiempo. (Torabinejad & Walton, 2010).

**4.2.1.3.1. Restos de tejido pulpar.** Torabinejad & Walton (2010), Los restos de tejido pulpar que quedan en la corona (generalmente en las astas pulpares) pueden producir una pigmentación gradual. Es necesario mostrar las astas pulpares durante el acceso para eliminar los restos pulpares, en estos casos, el blanqueamiento interno suele ofrecer buenos resultados.

**4.2.1.3.2. Medicamentos intrarradiculares.** Los medicamentos intrarradiculares fenólicos o a base de yodoformo depositados en los conductos radiculares están en contacto directo con la dentina, a veces durante periodos prolongados, lo que permite su penetración y oxidación, estos compuestos tienden a teñir la dentina de forma gradual, favorablemente la pigmentación no es muy marcada y puede corregirse sencillamente y de forma permanente. (Torabinejad & Walton, 2010).

**4.2.1.4. Criterios que debe cumplir un diente endodonciado.** Identificar el grado y la causa de decoloración del diente endodonciado a tratar, así como el tiempo que hace que apareció la coloración. (Sánchez, 2016).

Las condiciones periapicales de los dientes deben de estar en excelente estado antes de realizar cualquier procedimiento de blanqueamiento. (Sánchez, 2016).

El tratamiento de conductos del diente que va a ser tratado debe ser correcto, estando éste asintomático. En caso contrario, se deberá rehacer la terapéutica endodóncica previamente al blanqueamiento. (Sánchez, 2016).

La corona del diente que se va a aclarar debe estar íntegra, ya que, si ha sido restaurada en reiteradas ocasiones con resinas compuestas, los resultados conseguidos pueden ser escasos. (Sánchez, 2016).

Establecer si el diente en cuestión justifica o no el tratamiento, es decir, que el diente a blanquear sea del grupo anterior ya que habitualmente son los que más preocupa a los pacientes en la parte estética. (Sánchez, 2016).

**4.2.2. Técnicas de aclaramiento interno en dientes desvitalizados.** Las técnicas más utilizadas para blanquear los dientes junto con el tratamiento endodóntico son la técnica termocatalítica o de consultorio (In-office Bleaching), las técnicas ambulatorias (Walking Bleach, Inside/Outside Bleaching). (Cahuantico, Cheng, Noborikawa, & Yileng, 2016). Estas técnicas son un poco diferentes, pero suministran resultados parecidos. (Sánchez, 2016).

**4.2.2.1. Técnica termocatalítica.** La técnica termocatalítica implica la introducción del agente oxidante (peróxido de hidrógeno del 30 al 35%) en la cámara pulpar y es activado por calor. El calor puede proceder de lámparas incandescentes, instrumentos de llamas o calentadores eléctricos, fabricados específicamente para el blanqueo dental. (Gallego & Zuluaga, 2006).

La aplicación de calor se repite 3 o 4 veces en cada cita, cambiando el agente blanqueador en cada visita. Cuando se aplica calor, una reacción provoca efervescencia y se libera el oxígeno presente en la preparación. Al final de cada sesión, el agente blanqueador es sellado en la cámara pulpar. (Menéndez, 2011).

Esta técnica puede causar daños, como el peligro de reabsorción radicular cervical externa a raíz de la irritación del cemento y el ligamento periodontal, debido posiblemente a la combinación del agente oxidante y el calor. (Gallego & Zuluaga, 2006).

Torabinejad y Walton (2010) “el blanqueo puede incrementar la fragilidad de la estructura dental coronal, especialmente cuando se aplica calor pero esto se debe a la desecación o a una alteración de las propiedades fisicoquímicas de la dentina y el esmalte”.

**4.2.2.2. Técnica ambulatoria.** Es la técnica más popular en la cual se utilizan varios agentes blanqueadores, generalmente, perborato de sodio mezclado con agua o peróxido de hidrógeno y posteriormente se sella la parte cameral con un material de restauración y cambiado periódicamente hasta obtener los resultados deseados. Estudios *in vitro* sugieren que el perborato de sodio mezclado con agua destilada es más seguro que cuando se utiliza con el peróxido de hidrógeno. (Gallego & Zuluaga, 2006).

Se hace una mezcla realizada con perborato de sodio (Amosan en polvo) y peróxido de hidrógeno al 35% (Superoxol) con un algodón para darle consistencia a la mezcla, se lleva a la cavidad de la cámara pulpar y se coloca una obturación temporal en la superficie. El paciente debe regresar a la semana para evaluar el blanqueamiento obtenido. (Roesch, Peñaflo, Navarro, Dib, & Estrada, 2007).

**4.2.3. Materiales usados para el aclaramiento.** Los aclaradores químicos pueden actuar como agentes reductores u oxidantes, la mayoría de los aclaradores son oxidantes, los productos más usados son soluciones de peróxido de hidrógeno de diferentes concentraciones, perborato sódico y peróxido de carbamida. (Torabinejad & Walton, 2010).

El peróxido de carbamida y el peróxido de hidrógeno se utilizan fundamentalmente para el blanqueo externo, mientras que el perborato sódico se emplea sobre todo para el aclaramiento interno. (Torabinejad & Walton, 2010).

**4.2.3.1. Uso de peróxido de hidrógeno.** Es el agente activo en todos los materiales para aclaramiento. Puede ser usado de forma directa o producirse a través de una reacción química del peróxido de carbamida o el perborato de sodio. Debido a su bajo peso molecular, éste puede penetrar la dentina y liberar oxígeno, el cual rompe los dobles enlaces de los compuestos orgánicos e inorgánicos al interior de los túbulos dentinarios. (Cahuantico, Cheng, Noborikawa, & Yileng, 2016). Concentraciones altas de éste producto (>30%) deben ser utilizadas con cuidado para evitar incrementar el riesgo de reabsorción radicular debido a que son termodinámicamente inestables. (Gallego & Zuluaga, 2006).

**4.2.3.2. Uso de peróxido de carbamida.** Es un precursor químico que al estar en contacto con agua o saliva se descompone en peróxido de hidrógeno y urea, este agente también es conocido como peróxido de urea-hidrógeno y se encuentra disponible en concentraciones desde el 3% al 45%. Las soluciones de peróxido de carbamida al 10% se descomponen para formar urea, amoníaco, dióxido de carbono y peróxido de hidrógeno al 3.5 %. (Cahuantico, Cheng, Noborikawa, & Yileng, 2016).

Fue introducido en 1989 por Haywood y Heymann para blanqueamiento en piezas vitales. El peróxido de carbamida ha sido recomendado también para el aclaramiento intracoronal. Considerando su bajo nivel de difusión extra-radicular y su eficacia como agente aclarador, el peróxido de carbamida al 35% podría ser considerado como un buen agente aclarador intracoronal. (Cahuantico, Cheng, Noborikawa, & Yileng, 2016).

**4.2.3.3. Uso de perborato de sodio.** Es un agente oxidante disponible en forma de polvo o en diversas preparaciones comerciales. El perborato de sodio es estable cuando se

seca. En presencia de ácido, aire o agua, se descompone para formar metaborato de sodio, peróxido de hidrógeno y oxígeno nascente. (Liebenberg, 2014).

Existe en las formas de mono, tri, y tetrahidratado, los cuales difieren en su contenido de oxígeno, el cual determina su eficacia de blanqueamiento. Weiger y col en 1994 compararon los efectos de estos tres tipos de perborato de sodio para blanqueamiento interno y verificaron que la combinación de perborato de sodio tetrahidratado con agua o con peróxido de hidrógeno al 30% produjo resultados estéticos similares. (Liebenberg, 2014)

El perborato sódico es el más fácil de vigilar y resulta más seguro que las soluciones concentradas de peróxido de hidrógeno. Debido a ello, debería ser el material de elección para el blanqueo interno. (Torabinejad & Walton, 2010).

**4.2.4. Química del aclaramiento.** “El mecanismo de acción del blanqueamiento está relacionado con la degradación de las moléculas orgánicas complejas y del elevado peso molecular por la presencia de cadenas moleculares largas y complejas en el interior de la estructura dental”. (Nocchi, 2007).

El diente se observa oscuro ya que se debe a una mayor absorción de luz, provocada por la asistencia de cadenas moleculares largas y complejas dentro de la estructura dental. El diente con coloración normal presenta una menor filtración de luz y genera la percepción óptica de una superficie más clara, ya que existe una mayor reflexión de luz. Los agentes blanqueadores basados en soluciones de peróxidos poseen un bajo peso molecular (30g/mol) y capacidad de desnaturalizar proteínas, lo que aumenta movimientos de iones. (Wasserman, Cardona, Fernández, & Mejía, 2015).

Estas se van reduciendo, las combinaciones más altamente pigmentados del anillo de carbono a grupos de hidroxilos más pequeños por la cual se dan sustancias más claras,

llega a la oxidación completa con la desunión molecular total, fractura de la matriz del esmalte y la independencia al exterior de los subproductos. (Wasserman, Cardona, Fernández, & Mejía, 2015).

**4.2.4.1. Indicaciones para el aclaramiento dental interno.** Se indica cuando la decoloración se debe a necrosis pulpar, hemorragia pulpar, materiales de obturación endodónticos. (Menéndez, 2011).

Dientes vitales manchados por tetraciclinas. Que no responden favorablemente a las técnicas de blanqueamiento extracoronario. En estos, el paciente debe someterse primero a endodoncia para permitir la aplicación mecánica del agente blanqueante en la cámara pulpar. (Orozco, 2012).

Dientes vitales con calcificación completa de la cámara pulpar y conductos radiculares. (Situaciones verificadas por examen radiológico) Pueden blanquearse en la medida, en la que no existan signos de patología periapical. (Orozco, 2012).

**4.2.4.2. Contraindicaciones del aclaramiento dental interno.** Dientes muy restaurados o con grandes caries. (Orozco, 2012).

Manchas intrínsecas causadas por sales metálicas y amalgama de plata están contraindicadas debido a que los túbulos dentinarios del diente quedan virtualmente saturados con las aleaciones. (Liebenberg, 2014).

Dientes oscurecidos durante muchos años. Ya que sus posibilidades de éxito son mínimas. (Orozco, 2012).

Los dientes que presenten un tratamiento de conductos deficiente, están contraindicados para el tratamiento de aclaramiento interno. (Liebenberg, 2014).

#### **4.2.4.3. Complicaciones del aclaramiento dental interno.**

*4.2.4.3.1. Reabsorción radicular externa.* La reabsorción cervical externa es una complicación patológica severa que se caracteriza por la pérdida de tejido dental duro (cemento y dentina) como consecuencia de una acción osteoclástica. El proceso de reabsorción se da a un nivel justo por debajo de la adherencia epitelial gingival y se extiende coronal o apicalmente a lo largo de la dentina radicular. (Menéndez, 2011).

Se puede presumir que el agente químico irritante se difunde a través de los túbulos dentinarios descubiertos y de los defectos en el cemento, provocando una necrosis del cemento, inflamación del ligamento periodontal y finalmente reabsorción radicular. (Sánchez, 2016).

Esta condición patológica es generalmente asintomática y es detectada casi siempre a través de radiografías de rutina. Las características radiológicas de este tipo de reabsorción son: espacio radicular intacto y presencia de una imagen radiolúcida que se extiende coronal y apicalmente en la dentina. Esta radiolucidez puede ser asimétrica localizada con márgenes irregulares o también puede ser redondeada uniformemente cuya ubicación es en el centro de la raíz. Las técnicas radiográficas convencionales revelan información limitada sobre este tipo de reabsorciones. Recientemente, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha utilizado para evaluar la verdadera extensión y naturaleza de la lesión. (Menéndez, 2011)

Clínicamente, se aprecia una mancha rosada a nivel de la corona clínica y puede haber un sangrado profuso al sondaje. A veces se puede observar una inflamación de la papila y también puede existir sensibilidad a la percusión. (Ardilla, Pinzón, & Rey, 2012).

*4.2.4.3.2. Fractura coronal.* Se piensa que el blanqueamiento puede incrementar la fragilidad de la estructura dental coronal, especialmente cuando se aplica calor.



Supuestamente, esto se debe a la desecación o a una variación de las propiedades fisicoquímicas de la dentina y el esmalte. (Sánchez, 2016).

Torabinejad y Walton en el 2010 mencionan “el blanqueo puede incrementar la fragilidad de la estructura dental coronal, especialmente cuando se aplica calor, supuestamente, esto se debe a la desecación o a una alteración de las propiedades fisicoquímicas de la dentina y el esmalte”.

## CAPÍTULO III

### 4.3. El ozono

**4.3.1. Historia del ozono.** Fue descubierto por el Físico Holandés Martinus Van Marum en 1787, quien al estar experimentando con máquinas electrostáticas percibió el olor de un gas (ozono), como cloro limpio, pero gracias a los científicos franceses C. Fabry y H. Bulsson y su espectrógrafo es que se pudieron tener las primeras medidas del ozono en la atmósfera, es decir calcular cantidades de ozono a partir de la medida de la intensidad de la radiación solar. (Huanqui, Cruz, Miranda, Poblete, & Mamani, 2006).

En 1840 Christian F. Schonbein asoció el olor producido por descargas eléctricas atmosféricas con el del gas que se formaba en la electrólisis del agua, al cual llamó ozono, que en griego significa oloroso, el olor del ozono es detectable por la nariz humana a concentraciones entre 0,02 ppm a 0,05 ppm. (Huanqui, Cruz, Miranda, Poblete, & Mamani, 2006).

En la actualidad el Ozono es considerado un gas en condiciones atmosféricas normales, y muy inestable, debido a su alto nivel de energía, por esta razón esta tecnología conlleva la necesidad de equipos sofisticados para su generación, dosificación y conducción, así como instrumentos y procedimientos especiales para su manejo y administración. (Clavo, Robaina, Gutierrez, & López, 2005).

### 4.3.2. Usos del ozono

Entre los campos fundamentales de aplicación de la ozonoterapia se encuentran:

- La limpieza, desinfección y cicatrización de las heridas.
- El tratamiento de las infecciones virales.
- El tratamiento de las alteraciones circulatorias arteriales.

El primer uso registrado de ozono en el área de la salud tuvo lugar en los Estados Unidos de América en 1885. Desde ahí se ha utilizado eficazmente como un agente antimicrobiano contra bacterias, virus, hongos y protozoos, el tratamiento con gas de ozono se ha indicado en 260 patologías diferentes en la medicina y en la terapia odontológica.

El aceite ozonizado Oleozón, de uso tópico, resultó un germicida de amplio espectro, muy efectivo contra procesos infecciosos producidos, tanto por virus como por bacterias y hongos.

**4.3.2.1. Usos en odontología.** El uso del Ozono además en la medicina se ve reflejado en la desinfección de heridas, mejoramiento del procesamiento de cicatrización, bactericida, control de hemorragias, desodorizante, etc. Entre las principales propiedades del ozono tenemos su fuerte carácter oxidante. (Gallego & Muñoz, 2010).

El ozono en la odontología se usó por primera vez por dentista alemán E. A. fish por medio de agua ozonizada para efectos desinfectantes como antiséptico previo a cirugías orales. (Ilzarbe, 2002).

Actualmente su uso se ha extendido, por ejemplo, en tratamientos de caries radicular primaria, mantenimiento de superficies acrílicas de los dientes, etc., pero en los últimos años el ozono ha tomado un nuevo rumbo en la odontología, presentándose con fines estéticos tales como el blanqueamiento dental, por su potencial de óxido reducción mayor que otros agentes oxidantes. (Gallego G, 2007)

Está demostrado que niveles de concentración superiores a 0.1 ppm puede traer problemas al sistema respiratorio del humano, la concentración de aplicación de ozono en el humano depende del uso que se dé así como del tiempo de aplicación. (Pérez, Lázaro, Román, & Herrera, 2015).

Según el DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION en el 2008, definieron que las concentraciones de ozono en la medicina es de 0.05 ppm, nivel máximo tolerable establecido por la FDA (Food and Drug Administration), y es el que se plantea usar en la implementación. (Ilzarbe, 2002).

*4.3.2.1.1. Ozono utilizado para el aclaramiento dental.* Por su ya conocidas características de desinfectante, desodorizante, bactericida, cicatrizante, oxigenante, y finalmente el de ser un hiperoxidante natural (reconocido internacionalmente como el más poderoso oxidante de la ciencia química); El ozono se perfila como una sustancia muy útil en el proceso de blanqueamiento dental. La concentración de aplicación al paciente sería de 0.05 ppm (ozono clínico), con lo que no se comprometería la salud del paciente. (Gallego & Muñoz, 2010).

En el aceite, a una temperatura promedio 7°C, el tiempo de vida de la molécula es de 60 días promedio, el ozono solo puede ser generado “in situ”

- ***Límites de exposición, factores de riesgo y efectos secundarios del ozono:***

El ozono pasa a ser un gas tóxico a niveles de alta concentración y puede ser fatal en 50 ppm durante 60 minutos. Los efectos secundarios conocidos son: rinitis, tos, dolor de cabeza, náuseas, vómitos. Los principales problemas en los campos médicos y dentales son la falta de regulación de la utilización de ozono y la exposición de los pacientes y los operadores al gas ozono. (Pérez, Lázaro, Román, & Herrera, 2015)

Los generadores de ozono no producen el mismo porcentaje de ozono con cada aplicación y esto hace más tedioso y dificultoso su aplicación en la práctica diaria, sin embargo, las complicaciones causadas por la terapia de ozono son extremadamente raras. (Pérez, Lázaro, Román, & Herrera, 2015).

**4.3.3. Mecanismo de acción del ozono.** El mecanismo de acción del ozono es igual al de los peróxidos (una oxidación de los tejidos dentarios mediante un aporte forzado de oxígeno a los dientes). En el proceso de clareamiento el agente blanqueante se difunde a partir de la dentina de la cámara pulpar al interior de los canalículos dentinarios donde libera oxígeno a este nivel y produce alteración de la mancha mediante un proceso de oxidación, los productos químicos atacan los dobles enlaces de las sustancias cromóforas, transformándolas en moléculas y partículas de color menos intenso. (Ilzarbe, 2002).

**4.3.4. Características del oleozón.** El oleozón es aceite de oliva extra virgen microfiltrado y ozono activo, no contiene ningún aditivo farmacológico, colorantes y aromatizantes.

- **Preservación.**

Mediante refrigeración, es muy estable y tiene una duración mayor a dos años. A temperatura ambiente tiene una duración de tres meses aproximadamente.

- **Presentación.**

Aceite ozonizado en base de 120 gr de ozono al 5 %.

- **Equivalencia.**

Para obtener el porcentaje del ozono se debe multiplicar 0.05 ppm (ozono clínico) x 100 lo que sería igual a una concentración del 5%.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Experimental *in vitro* observacional, basado en la identificación de colores, en la que se demostrará los efectos del blanqueamiento dental interno utilizando ozono (oleozón) al 5% en piezas dentarias extraídas que presentan alteraciones de color.

### 5.2. MUESTRA

Constituida por 40 premolares extraídos, que fueron divididos en 2 grupos, el primer grupo fue de 30 dientes en los que se empleó oleozón al 5% y el segundo grupo de control de 10 dientes.

**Tipos de muestreo.** El tipo de muestreo fue aleatorio por conveniencia.

### 5.3. CRITERIO DE INCLUSIÓN

Dientes premolares extraídos por indicaciones ortodónticas.

### 5.4. CRITERIO DE EXCLUSIÓN

- Dientes con hipercementosis,
- Dientes que presenten caries extensas,
- Dientes con restauraciones extensas en vestibular que superen los dos tercios,
- Dientes que presenten cambio de color por reabsorción dental,
- Dientes en malas condiciones que presenten destruida su cara vestibular en más de dos tercios de la superficie.
- Dientes que tuvieran fracturas en el esmalte.
- Dientes con lesiones no cariosas.

## 5.5. PROCEDIMIENTO

### 1. ELABORACIÓN DE LA ENDODONCIA.

Se utilizó 40 premolares previamente extraídos por indicaciones ortodóncicas que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.



*Figura 4. Muestra de treinta premolares extraídos los mismos que presentan todos los criterios de inclusión y exclusión propuestos anteriormente.*

*Fuente: Investigación      Elaboración: Thalia Mendieta Camacho*

Se realizó el acceso a la cámara pulpar en donde se utilizó una fresa ENDO ACCESS BUR #1 (Dentsply Maillefer) y ENDO-Z para todos los dientes.



*Figura 5. Apertura y conformación de las paredes de la cámara pulpar utilizando la fresa ENDO-Z.*

*Fuente: Investigación      Elaboración: Thalia Mendieta Camacho*



**Figura 6.** Entrada de los conductos radiculares.  
**Fuente:** Investigación **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho

Para la preparación mecánica de cada una de las muestras se las realizó con la técnica Step-Back con limas K, hasta la lima # 45, utilizando en cada serie de las limas hipoclorito de sodio 5% y EDTA 17% por un minuto (fase bioquímica), al final de la instrumentación se irrigó con suero fisiológico y utilizamos conos de papel para secar el conducto.

Se obturó con cemento de obturación Sealapex (Kerr) y conos de gutta-percha (Becht) principal #45 y secundarios FF utilizando una técnica de compactación lateral.

Se procedió a cortar la gutapercha con calor 2 mm por debajo del límite amelocementario (Figura 7) para luego colocar como base protectora ionómero de vidrio (WP DENTAL-Glass Liner) (Figura 8).



**Figura 7.** Corte de la gutapercha 2 mm por debajo del límite amelocementario.  
**Fuente:** Investigación **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho





*Figura 8. Aplicación de ionómero de vidrio (WP DENTAL-Glass Liner) como base protectora.  
Fuente: Investigación Elaboración: Thalia Mendieta Camacho*

Se dividió la muestra de 40 dientes endodonciados en 2 grupos, el primer grupo constituido por 30 dientes o grupo de estudio y el segundo grupo de 10 dientes o grupo control.

En el grupo control a diferencia del grupo de estudio no se realizó la pigmentación dental con café; sino que una vez finalizado el tratamiento endodóntico y colocado el ionómero de vidrio como base protectora se procedió a aplicar directamente el aceite ozonizado (oleozón) en cada uno de los dientes transcurridos 7 días desde la aplicación se procedió a retirar el oleozón y a realizar el registro de color.

## **2. PIGMENTACIÓN DE LAS PIEZAS DENTARIAS**

Se procedió a pintar la parte radicular de cada una de las muestras con esmalte transparente (Figura 9) para evitar que el café ingrese por el ápice dentario o por los posibles conductos accesorios existentes.



*Figura 9. Aplicación de esmalte transparente en la superficie radicular.  
Fuente: Investigación Elaboración: Thalia Mendieta Camacho*

Luego se procedió a sumergir en un recipiente con café los 30 dientes del grupo de estudio a ser pigmentados durante 7 días (Figura 10).



**Figura 10.** Colocación de las piezas dentarias en café durante una semana.  
**Fuente:** Investigación **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho

Una vez retirados los dientes del café se procedió a realizar la toma del color de cada una de las muestras con la ayuda de la guía de color dental (Chromascop).



**Figura 11.** Toma de color de la pieza dentaria antes de ser pigmentada 110 (01) y después de ser pigmentada 220 (1D), antes de someterla al aclaramiento con oleozón.  
**Fuente:** Investigación **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho

Luego de lo cual se procedió a colocar ácido ortofosfórico al 37%, en la parte coronal. Una vez lavada y secada la parte coronal de cada una de las piezas dentarias, se colocó el aceite ozonizado con la ayuda de una jeringuilla (Figura 13), luego se colocó una bolita de algodón estéril y se procedió a sellar el conducto con cemento temporal.



**Figura 12.** Oleozón al 5%.

**Fuente:** Investigación      **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho



**Figura 13.** Primera colocación del ozono intracameral.

**Fuente:** Investigación      **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho

Transcurridos 7 días desde la primera aplicación del aceite ozonizado se procedió a realizar un nuevo registro del color de cada uno de los dientes.



**Figura 14.** Toma de color después de la primera aplicación de oleozón al 5%.

**Fuente:** Investigación      **Elaboración:** Thalia Mendieta Camacho

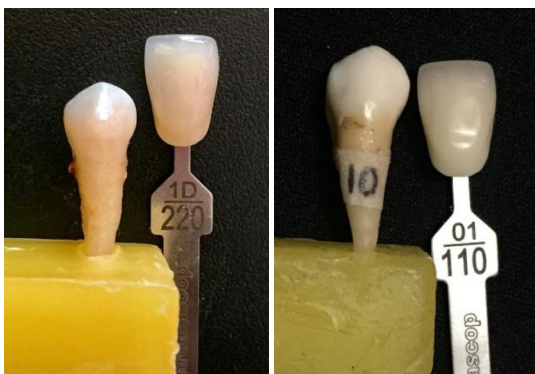
Una vez realizada la toma de color de cada uno de los dientes, se procedió a realizar la segunda aplicación del aceite ozonizado.



**Figura 15.** Segunda colocación del ozono intracameral.

*Fuente: Investigación      Elaboración: Thalia Mendieta Camacho*

Finalmente se realizó el registro del color final de cada uno de los dientes 7 días después de la segunda aplicación.



*Figura 16. Toma de color de la pieza dentaria después de ser pigmentada 220 (1D) y después de ser sometida a las 2 aplicaciones del aceite ozonizado 110 (01).*

*Fuente: Investigación      Elaboración: Thalia Mendieta Camacho*

## 5.6. RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez realizado el procedimiento experimental los datos fueron recolectados, analizados y descritos en tablas y gráficos, empleando el programa estadístico de Friedman.

## 6. RESULTADOS

El estudio fue realizado mediante una prueba no paramétrica de Friedman, para comparar la mediana de tres muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Es una prueba no paramétrica de comparación de dos o más muestras relacionadas.

### ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA:

Son procedimientos estadísticos para pruebas de hipótesis. De la prueba de normalidad se determina que los grupos NO provienen de poblaciones con distribuciones normales, por ello para la comparación de medias se realizan pruebas no paramétricas, en este caso Friedman.

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPETACIÓN DE LOS RESULTADOS

**Tabla 1:** Codificación de los colores.

CODIGO																				
DE	0	1	2	1	2	1	1	2	3	5	2	3	4 <sup>a</sup>	6	4	6	6	4	3	4
COLOR	1	A	A	C	B	D	E	C	A	B	E	E		B	B	C	D	C	C	D
ESCALA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

*Fuente: Investigación.*

*Elaborado por: Ing. Jaime Molina.*

En la tabla 2 podemos observar el color inicial tiene una media de 7,70 (aproximadamente 8 que equivale al tono 2C), con una desviación estándar de 3,74 (aproximadamente varían 4 tonos), el intervalo de confianza de la media está entre 6,3 (1D) y 9,1 (3A), el color más bajo es el 3 que equivale a 2A y el color más alto es 14 que equivale a 6B.

La primera aplicación tiene una media de 2,83 (aproximadamente 3 que equivale al tono 2A), con una desviación estándar de 2,20 (aproximadamente varían 2 tonos), el intervalo

de confianza de la media está entre 2,01 (1A) y 3,65 (1C), el color más bajo es el 2 que equivale a 1A y el color más alto es 12 que equivale a 3E. (Tabla 2).

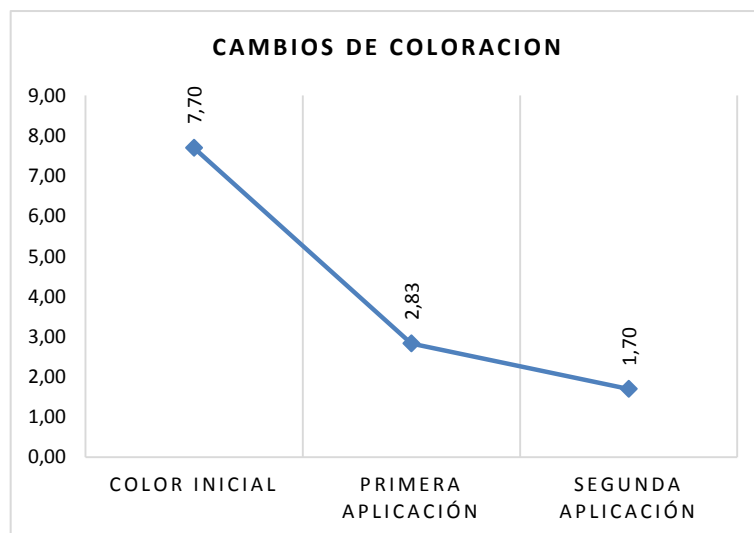
La segunda aplicación tiene una media de 1,70 (aproximadamente 2 que equivale al tono 1A), con una desviación estándar de 1,64 (aproximadamente varían 2 tonos), el intervalo de confianza de la media está entre 1,09 (01) y 2,31 (1A), el color más bajo es el 1 que equivale a 01 y el color más alto es 7 que equivale a 1E. (Tabla 2).

**Tabla 2:** Estadísticos descriptivos de las muestras.

DESCRIPTIVOS							
TONOS							
	N	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
COLOR INICIAL	30	7,70	3,74	6,30	9,10	3	14
PRIMERA APLICACIÓN	30	2,83	2,20	2,01	3,65	2	12
SEGUNDA APLICACIÓN	30	1,70	1,64	1,09	2,31	1	7
Total	90	4,08	3,724	3,30	4,86	1	14

*Fuente: Investigación.*

*Elaborado por: Ing. Jaime Molina.*

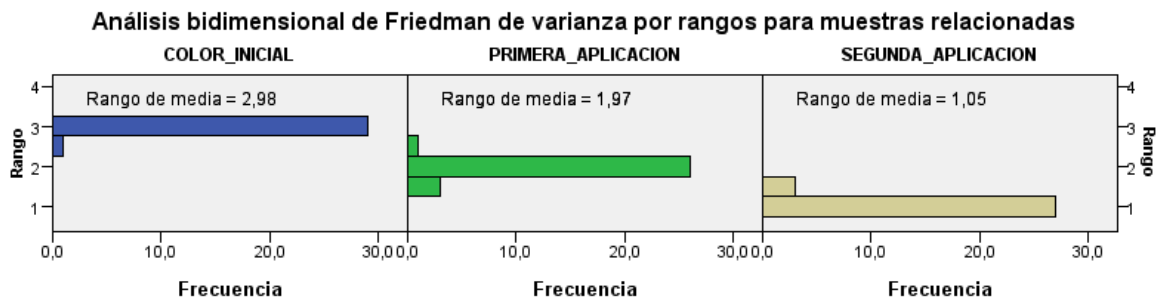
**Gráfico 1:** Cambios de coloración de las muestras por aplicación.

*Elaborado por: Ing. Jaime Molina*

Con estos datos se compara si existen cambios significativos entre el color inicial, la primera aplicación y la segunda aplicación. Esto con la prueba de Friedman.

## Prueba no paramétrica:

*Gráfico 2: Prueba de Friedman*



<b>N total</b>	30
<b>Estadístico de contraste</b>	58,052
<b>Grados de libertad</b>	2
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	,000

*Elaborado por: Ing. Jaime Molina*

De la Prueba de Friedman, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral)) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta que existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones. No todas las medias, medianas de las muestras son similares.



### DESCRIPTIVOS DE LAS DIFERENCIAS:

**Tabla 3:** Estadísticos descriptivos de las diferencias.

Estadísticos Descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DIFERENCIA 1	30	0	12	4,87	3,655
DIFERENCIA 2	30	0	5	1,13	0,900
N válido (por lista)	30				

*Fuente: Investigación.*

*Elaborado por: Ing. Jaime Molina.*

La primera diferencia indica que entre el color inicial y la primera aplicación se tiene una diferencias promedio de 4,87, esto es aproximadamente bajan 5 tonos, entre la primera aplicación y la segunda aplicación se tienen una diferencia promedio de 1,13, esto es aproximadamente baja apenas 1 tono.

Ahora se verifica las tonalidades que se tiene en cada una de las fases, esto por medio de las pruebas Chi cuadrado:

## TABLAS CRUZADAS: TONOS – APLICACIONES

**Tabla 4:** *Tablas cruzadas Tonos - Aplicaciones*

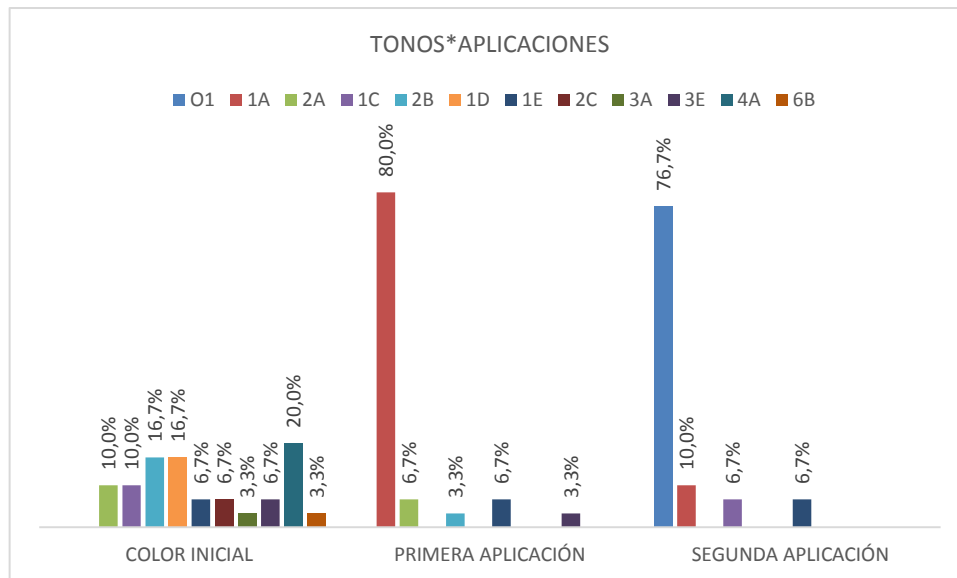
TONOS	APLICACIONES							
	COLOR		PRIMERA		SEGUNDA		Total	
	INICIAL		APLICACIÓN		APLICACIÓN			
	Cant	%	Cant	%	Can	%	Can	%
				t		t		
<b>01</b>	0	0,0%	0	0,0%	23	76,7%	23	25,6%
<b>1A</b>	0	0,0%	24	80,0%	3	10,0%	27	30,0%
<b>2A</b>	3	10,0%	2	6,7%	0	0,0%	5	5,6%
<b>1C</b>	3	10,0%	0	0,0%	2	6,7%	5	5,6%
<b>2B</b>	5	16,7%	1	3,3%	0	0,0%	6	6,7%
<b>1D</b>	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%	5	5,6%
<b>1E</b>	2	6,7%	2	6,7%	2	6,7%	6	6,7%
<b>2C</b>	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%	2	2,2%
<b>3A</b>	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,1%
<b>3E</b>	2	6,7%	1	3,3%	0	0,0%	3	3,3%
<b>4A</b>	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	6,7%
<b>6B</b>	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,1%
<b>Total</b>	30	100,0	30	100,0	30	100,0	90	100,0
		%		%		%		%

*Fuente: Investigación.*

*Elaborado por: Ing. Jaime Molina.*

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre las aplicaciones no son similares.

**Gráfico 3: Prueba de chi-cuadrado**



*Elaborado por: Ing. Jaime Molina*

En el gráfico 3 en el color inicial se observa que se tienen diversas tonalidades en los dientes no se tienen porcentajes representativos, en cambio en la primera aplicación el 80% de los dientes tienen tono 1A y al final en la segunda aplicación por causa del aclaramiento se tiene que el 76,7% de los dientes tienen tono O1 y el 10% tienen con tono 1A.

## 7. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, rechazamos la hipótesis nula que establece que el oleozón utilizado al 5% no es efectivo en el aclaramiento interno de dientes pigmentados.

Existen varios estudios realizados para aclaramiento dental interno con peróxido de hidrógeno, perborato de sodio y peróxido de carbamida, sin embargo existen pocos estudios realizados con ozono y aún menos con oleozón, no obstante hay ciertas investigaciones (Sánchez, 2016) (González & Martín, 2009) que nos indican que al aplicar el ozono (oleozón) intracoronal se obtiene un aclaramiento notable en los dientes aunque un tanto lento, lo que podría estar relacionado con la viscosidad del oleozón, puesto que como es un aceite se dificulta su penetración en los canalículos dentinarios y esto puede retardar el efecto; sin embargo, en nuestro estudio con la primera aplicación se obtuvo un cambio bastante satisfactorio, logrando que 24 de los dientes estudiados lleguen a un tono 1A y finalmente con la segunda aplicación 23 dientes alcanzaron el tono 01 de la escala de color (Chromascop), tal vez debido a que se hizo un grabado ácido previo, lo que permitió la permeabilización de los túbulos dentinarios, permitiendo el fácil ingreso del ozono.

Díaz, Ortiz & González (2018) concluyen que el uso del oleozón tópico y la luz halógena resultó efectivo en el tratamiento de la discromía dental y se demostró que no provoca efectos adversos en los dientes tratados, lo cual tiene relación con nuestro estudio al no presentar ningún cambio de color los dientes del grupo control.

Noguera (2015) menciona que existió un cambio del 35% en el color dentario de los diferentes grupos analizados al aplicar ozono tópico al 4% por un tiempo de 7 días, en nuestro estudio obtuvimos resultados más satisfactorios en la primera aplicación que fue

del 80%, lo que podría estar relacionado a la concentración del ozono y a la forma de su presentación y aplicación.

Ha quedado ampliamente demostrada la total ausencia de efectos secundarios del ozono en dientes y tejidos próximos. La molécula de ozono es altamente tóxica para el ser humano si se presenta a concentraciones superiores de 0.1 ppm, pero cuando es diluida a niveles terapéuticos de hasta 0.05 ppm resulta beneficiosa (Ilzarbe, 2002) por lo que suponemos que con esta concentración utilizada en este estudio no tendríamos efectos adversos.

## 8. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación podemos concluir lo siguiente:

- El oleozón (ozono) al 5%, es efectivo como agente de aclaramiento intracoronal sobre todo en dientes no vitales pigmentados, además, según la literatura parece ser que no produce cambios negativos si se utiliza ha concentraciones terapéuticas del 0.05 ppm.

## **9. RECOMENDACIONES**

- Es necesario realizar estudios clínicos en vivo para evaluar la eficacia del oleozón en aclaramiento con sus diferentes tipos de presentación.
- Se recomienda realizar un grabado ácido previo al uso del oleozón para mejorar la penetración en los túbulos dentinarios y así obtener un mejor resultado en el aclaramiento.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. (2008). Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de Blanqueamiento en dientes no vitales: <http://clinicaodontoxochi.blogspot.com/2012/04/articuloblanqueamiento-en-dientes-no.html>
- Ardilla, J., Pinzón, S., & Rey, L. (2012). Blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales: una revisión. *UstaSalud*, 40-44.
- Arquero, P. (2013). Recuperado el 11 de Julio de 2018, de Blanqueamiento dental: [http://www.cirugiabucalymaxilofacial.com/25\\_blanqueamientodental.htm](http://www.cirugiabucalymaxilofacial.com/25_blanqueamientodental.htm)
- Barrancos, M. (2006). *Operatoria Dental* (Cuarta ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Bersezio, C., Batista, O., Vildósola, P., & Martín, J. (2013). Instrumentación para el registro del color en odontología. *Revista Dental de Chile*, 104(3), 8-13. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Fernandez22/publication/262065490\\_Instrumentacion\\_para\\_el\\_registro\\_del\\_color\\_en\\_odontologia\\_-\\_Review/links/53d9850b0cf2a19eee87feb6/Instrumentacion-para-el-registro-del-color-en-odontologia-Review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Fernandez22/publication/262065490_Instrumentacion_para_el_registro_del_color_en_odontologia_-_Review/links/53d9850b0cf2a19eee87feb6/Instrumentacion-para-el-registro-del-color-en-odontologia-Review.pdf)
- Bestard, D. (2015). Alternativa terapéutica en la discromía de un diente con distrofia. *Rev. Arch Med Camagiüey*.
- Bocci V., Z. I. (2011). "Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methodsclarifies positive and negative aspects"., (págs. Med Gas Res. 1:6. doi: 10.1186/2045-9912-1-6.).
- Briceño, Y. (2013). Efectividad de los blanqueamientos dentales. . *ULA*.
- Cahuantico, Y., Cheng, L., Noborikawa, A., & Yileng, L. (Diciembre de 2016). Blanqueamiento interno: Reporte de caso. *Revista Estomatológica Herediana*, 26(4), 244-254. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v26n4/a07v26n4.pdf>
- Calvillo, A. (2010). Luz y Emociones: Estudio sobre La Influencia de la Iluminación Urbana en las Emociones; tomando como base el Diseño Emocional. Catalunya,



- Barcelona, España. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93450/TABCC1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cedeño, M. (Julio de 2014). Pigmentación Dental Inducida Por Materiales Endodónticos. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5392/1/ALFAROoscar.pdf>
- Clavo, B., Robaina, F., Gutierrez, D., & López, L. (2005). Historia y experiencia con Ozonoterapia en el Hospital Universitario Dr. Negrín de Las Palmas. *Sociedad Española del Dolor*, 12(2), 53-60. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Bernardino\\_Clavo/publication/285158112\\_Historia\\_y\\_experiencia\\_con\\_ozonoterapia\\_en\\_el\\_hospital\\_universitario\\_dr/links/59a7fec8a6fdcc61fcdfadf/Historia-y-experiencia-con-ozonoterapia-en-el-hospital-universitario-dr.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bernardino_Clavo/publication/285158112_Historia_y_experiencia_con_ozonoterapia_en_el_hospital_universitario_dr/links/59a7fec8a6fdcc61fcdfadf/Historia-y-experiencia-con-ozonoterapia-en-el-hospital-universitario-dr.pdf)
- Cohen S, B. R. (2011). *Vías de la pulpa*. Elseiver.
- Corona, G. (2012). *Blanqueamiento en dientes no vitales*. Universidad Nacional Autónoma de México., Xochimilco.
- Cristanye V., A. A. (2011). Obtenido de La reabsorción cervical y el clareamiento interno: [http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2004\\_v1n1/kiru2004v1n1art6.pdf](http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2004_v1n1/kiru2004v1n1art6.pdf)
- G., P. (2008). Nonvital tooth bleaching: A review of the literature and clinical procedures.
- Gallego G, M. S. (2007). "Uso del ozono en diferentes campos de la odontología". *CES Odontología*, 20(2). Obtenido de [file:///C:/Users/Angel/Downloads/111-519-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Angel/Downloads/111-519-1-PB%20(1).pdf)
- Gallego, G., & Muñoz, S. (2010). Uso del Ozono en diferentes campos de la Odontología. *CES Odontología*, 20(2), 65-68. Recuperado el 04 de Septiembre de 2018, de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/111/99>
- Gallego, G., & Zuluaga, O. (2006). Combinación de tres técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales. Reporte de un caso. *Revista CES Odontología*, 19(2), 47-52.
- Gómez, C. (2012). Estudio Clínico sobre el Color Dental en la Población de Castilla y León. Salamanca, España. Obtenido de

[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/115533/1/DC\\_GomezPoloC\\_EstudioClinicosobreelcolor dental.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/115533/1/DC_GomezPoloC_EstudioClinicosobreelcolor dental.pdf)

Gómez, E. (2006). *Guía Básica de Conceptos de Radiometría y Fotometría. I.* Sevilla, Sevilla, España. Obtenido de <http://laplace.us.es/campos/optica/opt-guia2.pdf>

Gonçalves Assunção, W. F. (2009). Factores que influncian la selección del color en prótesis fija: Revisión de literatura. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(4), 136-142. Obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652009000400012&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000400012&lng=es&tlng=en)

González, M., & Martín, O. (2009). Effectiveness of Oleozón in the treatments of the endogenous dyschromia. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 13(6). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552009000600003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000600003)

Haro, S. (2012). *Causas y tratamientos de la Pigmentación Dental por medios Intrínsecos y Extrínsecos.* Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3573/1/STEFANIA%20CRISTINA%20HARO%20VELASTEGUI.pdf>

Huanqui, C., Cruz, M., Miranda, A., Poblete, P., & Mamani, R. (2006). Eficacia y seguridad del ozono intraarticular en artrosis de rodilla refractaria al tratamiento. *Perú*, 12(1), 21-26. Obtenido de <http://www.ramadasa.info/files/Eficacia%20y%20seguridad%20del%20ozono%20intraarticular%20en%20artrosis%20de%20rodilla%20refractaria%20al%20tratamiento.pdf>

Iruretagoyena, M. (2014). *Químicos utilizados para el blanqueamiento dental.* Buenos Aires.

Juárez, N., Andaracua, S., & Barrera, D. (Septiembre de 2014). Intrinsic tooth whitening using thermo-catalytic technique. Clinical case report. *Odontológica Mexicana*, 18(3), 186-190. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2014/uo143g.pdf>

Kina, S., & Bruguera, A. (2008). *Invisible restauraciones estéticas cerámicas.* São Paulo, Brasil: Artes Médicas Ltda.

- Liebenberg, W. (2014). Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence Int*, 28(12), 771-777.
- López, J. (2014). Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *PubMed*, 52-62. Obtenido de <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/115869/Casif%20pulpar%20y%20periapical.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Menéndez, J. (2011). Uso del peróxido de hidrógeno y del perborato de sodio en el blanqueamiento de dientes tratados endodónticamente con discromía. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de [file:///C:/Users/HP%20PC/Downloads/T-UCSG-PRE-MED-ODON-67%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP%20PC/Downloads/T-UCSG-PRE-MED-ODON-67%20(1).pdf)
- Moradas Estrada, M. (2017). ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Avances en Odontoestomatología*, 33(3), 103-112. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852017000300002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000300002)
- Muñiz, R. (Julio de 2014). Factores de riesgo de la sensibilidad en blanqueamientos dentales. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6252/1/MU%C3%91IZraiza.pdf>
- Nageswar, R. (2011). *Endodoncia Avanzada*. Venezuela: Amolca.
- Nocchi, C. (2007). *Odontología restauradora salud y estética*. Médica panamericana.
- Noguera, M. (Diciembre de 2015). Oleozón Tópico en el blanqueamiento de dientes con tratamiento pulporadicular. A propósito de un caso. Granma, Cuba.
- Orozco, Y. (2012). Blanqueamiento interno en piezas no vitales. Guatemala. Obtenido de <https://yazminorozco.files.wordpress.com/2013/04/blanqueamiento-interno.pdf>
- Ovalle, I. (2012). Comparacion del registro del color dental medido a través de espectrofotometría y programa de análisis de fotografía digital. Santiago, Chile. Obtenido de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111695/ovalle\\_i.pdf?sequence=3](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111695/ovalle_i.pdf?sequence=3)

- Pirela, V. (Septiembre de 2016). La Psicología del Color y el Efecto de la Colorización como Complemento de la Trama en Cuatro Películas de la saga Harry Potter. Caracas, Colombia. Obtenido de <https://docplayer.es/75098016-La-psicologia-del-color-y-el-efecto-de-la-colorizacion-como-complemento-de-la-trama-en-cuatro-peliculas-de-la-saga-harry-potter.html>
- Real Academia Española, Asociación de Academias de la Lengua Española. (2014). Diccionario de la lengua española. (23). Madrid, España: Tricentenario.
- Roesch, L., Peñaflores, E., Navarro, R., Dib, A., & Estrada, B. (2007). Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. *Oral*, 8(25), 392-395. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2007/ora0725d.pdf>
- Sánchez, K. (Enero de 2016). Estudio in vitro de la efectividad del oleozón (ozono) en el aclaramiento dental interno en dientes pigmentados. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5799/1/T-UCE-0015-283.pdf>
- Solis, E. (2018). Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *ADM*, 9-25. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od181c.pdf>
- Torabinejad, M., & Walton, R. (2010). *Endodoncia: principios y práctica* (Cuarta ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Villavicencio, P. (Julio de 2014). Estudio de la pigmentación en dientes anterosuperiores endodonciados. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6679/1/VILLAVICENCIOPatricia.pdf>
- Villavicencio, P. (2014). Estudio de la pigmentación en dientes anterosuperiores endodonciados. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6679/1/VILLAVICENCIOPatricia.pdf>
- Wasserman, I., Cardona, A., Fernández, D., & Mejía, J. (2015). Effectiveness and stability of tooth whitening, a systematic review. *Salud Bosque*, 4(2), 7-18. Obtenido de <C:/Users/HP%20PC/Downloads/21-Texto%20del%20articulo-27-1-10-20150619.pdf>







*Anexo 2: Fotografías. Toma de color de las muestras luego de ser pigmentadas.*

**Grupo 1: Grupo de Experimentación. Toma de color inicial.**



*Foto N°1 - Muestra N°1*



*Foto N°2 - Muestra N°2*



*Foto N°3 - Muestra N°3*



*Foto N°4 - Muestra N°4*



*Foto N°5 - Muestra N°5*



*Foto N°6 - Muestra N°6*



*Foto N°7 - Muestra N°7*



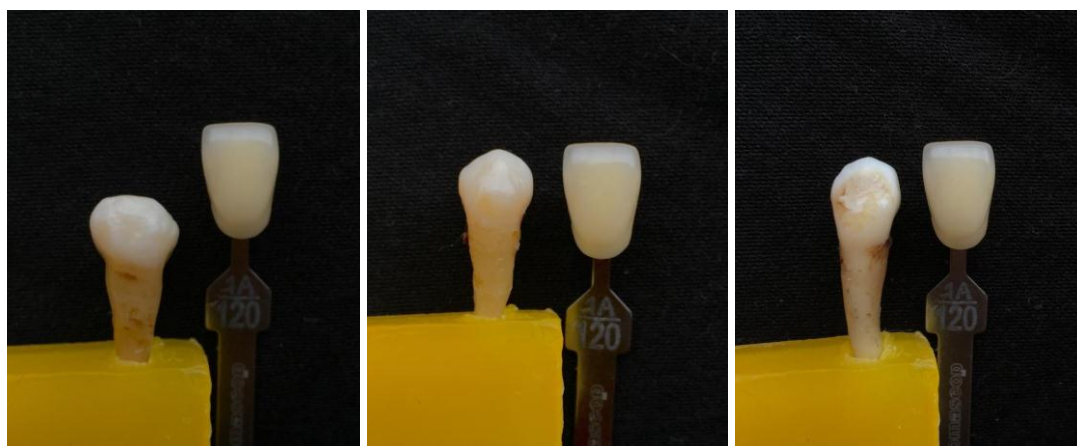
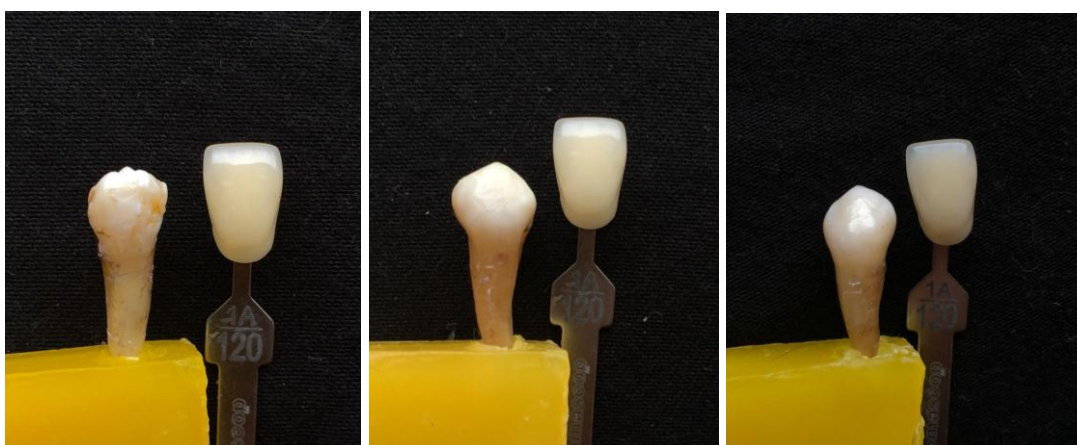
*Foto N°8 - Muestra N°8*



*Foto N°8 - Muestra N°8*

*Anexo 3: Fotografías. Toma de color de las muestras luego de ser sometidas al blanqueamiento interno con oleozón.*



**Grupo 1: Grupo de Experimentación. Toma de color a los 7 días.***Foto N°1 - Muestra N°4**Foto N°2 - Muestra N°5**Foto N°3 - Muestra N°3**Foto N°4 - Muestra N°4**Foto N°5 - Muestra N°5**Foto N°6 - Muestra N°6**Foto N°7 - Muestra N°7**Foto N°8 - Muestra N°8**Foto N°9 - Muestra N°9*

*Anexo 4. Fotografías. Toma de color de las muestras luego de ser sometidas al blanqueamiento interno con oleozón.*

**Grupo 1: Grupo de Experimentación.** Toma de color a los 14 días.



*Foto N°1 - Muestra N°1*



*Foto N°2 - Muestra N°2*



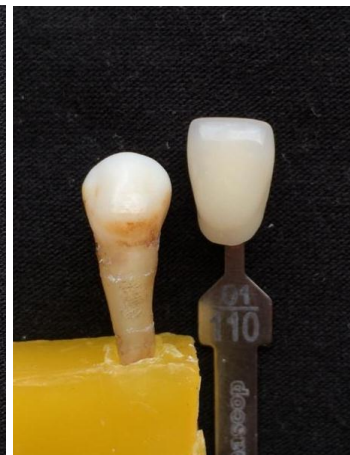
*Foto N°3 - Muestra N°3*



*Foto N°4 - Muestra N°4*



*Foto N°5 - Muestra N°5*



*Foto N°6 - Muestra N°6*



*Foto N°7 - Muestra N°7*



*Foto N°8 - Muestra N°8*



*Foto N°9 - Muestra N°9*

**Anexo 5. Certificado de Asesoramiento Estadístico**

Quito, 29 de Mayo del 2019

A quien corresponda:

Yo, Jaime Reinaldo Molina Arauz con CI: 1709175275., por el presente renuncio a todos los derechos de autor y propiedad intelectual relacionado con el trabajo estadístico que realice sobre el **“ESTUDIO *IN VITRO* DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%, UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN DIENTES EXTRAIDOS”**, de la Srta. Thalia Selena Mendieta Camacho, con cédula de identidad 1104784234 de la Universidad Nacional de Loja, por lo tanto puede hacer uso del presente como a bien tuviere.

Quito, 29 de Mayo del 2019

Atentamente:



.....  
Ing. Jaime Molina

CC: 1709175275

Registro SENESCYT: 1001-04-529985

**Anexo 6. Certificado de traducción del resumen**



**UNIDAD EDUCATIVA (FISCOMISIONAL) "DANIEL ÁLVAREZ BURNEO"**  
**LOJA – ECUADOR**  
**"Formar buenos cristianos y honestos ciudadanos"**

Lic. Paulina León Pucha.

DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA (FISCOMISIONAL) "DANIEL ALVAREZ  
BURNEO"

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al inglés del resumen de tesis *"ESTUDIO IN VITRO DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%, UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN DIENTES EXTRAIDOS"* autoría de Thalia Selena Mendieta Camacho con número de cédula 1104784234; egresada de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a la interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 17 de junio de 2019.

Lic. Paulina León Pucha

DOCENTE DE LA UEFDAB

*Anexo 7. Proyecto de tesis*

**TEMA:**

**“ESTUDIO *IN VITRO* DE LA EFECTIVIDAD DEL OLEOZÓN (OZONO) AL 5%, UTILIZADO COMO AGENTE DE ACLARAMIENTO INTRACORONAL EN DIENTES EXTRAIDOS”.**

## **PROBLEMATIZACIÓN:**

### **Planteamiento del Problema.**

El blanqueamiento es el procedimiento mediante el cual al aplicar un agente químico se logra conseguir un cambio en el color del diente por medio de la oxidación de la pigmentación orgánica del diente, logrando una tonalidad más clara (Arquero, 2013).

La discromía o cambio de coloración de un diente es una alteración que varía en etiología, localización y severidad. Esta forma se da por las voces provenientes del latín “dis” que significa alteración y “cromos” color. Los orígenes de dichas discromías pueden estar relacionadas a causas extrínsecas, intrínsecas o una combinación de ambos. Esta alteración afecta siempre la estética del paciente, lo cual impacta negativamente en su autoestima y calidad de vida (G., 2008).

Dentro de las intrínsecas tenemos que los dientes tratados endodónticamente pueden presentar pigmentaciones en diferentes grados de oscurecimiento, con intensidad variable, debido al agente causal, entre los cuales encontramos: la simple pérdida de vitalidad pulpar, la presencia de residuos necróticos retenidos en los túbulos dentinarios, productos provenientes de un eventual extravasamiento sanguíneo, medicamentos endodónticos y/o cementos para obturación en endodoncia (Aguilar, 2008).

Es por esto que el aclaramiento dental es una de las prácticas más comunes en odontología estética. El aclaramiento de dientes no vitales es un tratamiento conservador para dientes pigmentados con previa obturación de conductos, al ser un procedimiento con menos pérdida de tejido dental comparado con una técnica restaurativa, sin embargo se debe evaluar la posibilidad de recidiva y de efectos indeseados como la reabsorción radicular (Aguilar, 2008).

Debido a la creciente demanda de la población por tener una sonrisa cada vez más blanca, los tratamientos para piezas con discromía han ido en aumento considerable en los últimos años. Una manera de tratar estas piezas no vitales, es el blanqueamiento interno, mencionado por primera vez en la literatura por Truman en 1864 (Briceño, 2013).

Los agentes blanqueadores más utilizados, son soluciones acuosas con diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida y perborato de sodio. El perborato de sodio y el peróxido de carbamida utilizados para aclaramiento intracoronal se degradan liberando bajas concentraciones de peróxido de hidrógeno. Sin embargo, el uso de peróxido de hidrógeno ha perdido aplicabilidad clínica, debido a la asociación con reabsorción cervical externa. Contrariamente, el perborato de sodio se reconoce como una sustancia más segura y fácil de controlar, por lo que se considera el agente de elección en el aclaramiento dental intracameral (Bestard, 2015).

Los métodos más utilizados son las técnicas de blanqueamiento tipo Walking Bleach y las técnicas termo-catalíticas; son preferibles las primeras porque permiten acortar la duración de la sesión terapéutica y son más seguras debido a que no se genera calor; al contrario de la técnica termo catalítica en donde el daño potencial inherente es la resorción cervical externa o la reabsorción interna por la irritación del cemento y el ligamento periodontal (Corona, 2012).

La reabsorción interna y externa es uno de los efectos adversos que pueden sufrir los dientes con tratamiento endodóntico previo después de un blanqueamiento interno, al tratarse de una entidad patológica asociada a un proceso de inflamación crónica en donde existe la pérdida de cemento y dentina o ambos por debajo de la inserción epitelial (Cohen S, 2011).

Esta inflamación puede ya estar presente o no, logrando exacerbarse por el exceso de oxígeno nascente que alcanza el periodonto producto de agentes clareadores. Es de progresión lenta surgiendo meses o años después del tratamiento blanqueador, pudiéndose extender a la cresta ósea alveolar (Cristanye V., 2011).

De esta manera la técnica más popular es la ambulatoria en la cual se utilizan varios agentes blanqueadores, generalmente, perborato de sodio mezclado con agua o peróxido de hidrógeno y posteriormente se sella la parte cameral con un material de restauración provisional, cambiado periódicamente hasta obtener los resultados deseados. Estudios *in vitro* sugieren que el perborato de sodio mezclado con agua destilada es más seguro que cuando se utiliza con el peróxido de hidrógeno (Corona, 2012).

Los dientes con blanqueamiento interno deberán controlarse periódicamente, clínica y radiográficamente ya que puede existir una recidiva en el color y para un diagnóstico precoz en el caso de una posible reabsorción radicular externa (Iruetagoiena, 2014).

El ozono en odontología fue usado por primera vez por el dentista alemán E AFISH por medio de agua ozonizada para efectos desinfectantes como antiséptico previo a cirugías orales, refuerzo de aporte de oxígeno en heridas quirúrgicas, para tratar canales endodónticos y alvéolos (Gallego & Muñoz, 2010).

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno O<sub>3</sub> y estructuralmente triangular, en donde el átomo de oxígeno central está implicado en un doble enlace covalente y un enlace covalente dativo. La principal propiedad del ozono es su fuerte carácter oxidante, el mayor después del flúor. Es un gas de color azul a concentraciones relevadas, de olor fuerte y penetrante (Gallego & Muñoz, 2010). En la medicina se ve reflejado en la desinfección de



heridas, mejoramiento del procesamiento de cicatrización, bactericida, control de hemorragias, desodorizante (Bocci V., 2011).

Está demostrado que niveles de concentración superiores a 0.1 ppm puede traer problemas al sistema respiratorio del humano, es así como la concentración de aplicación de ozono en el humano depende del uso que se dé, así como del tiempo de aplicación (Bocci V., 2011).

Es por esto que en el presente estudio se utilizará una concentración del 5% que equivaldría a 0.05 ppm, lo que no ocasionaría problemas en el ser humano, al tomar en cuenta que en el 2008 el DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION definió que las concentraciones máximo tolerables de ozono en la medicina es de 0.05 ppm.

El ozono presenta grandes ventajas para ser utilizado en el consultorio como método de desodorización y desinfección, pero debe ser correctamente manipulado ya que la utilización indebida de este gas en grandes cantidades puede ser altamente tóxico disminuyendo la función respiratoria, empeorando el asma y causando inflamación de la pleura (Gallego & Muñoz, 2010).

El mecanismo de acción del ozono es igual al de los peróxidos (una oxidación de los tejidos dentarios mediante un aporte forzado de oxígeno a los dientes). En el proceso de aclaramiento el agente blanqueante se difunde a partir de la dentina de la cámara pulpar al interior de los canalículos dentinarios donde libera oxígeno a este nivel y produce alteración de la mancha mediante un proceso de oxidación, los productos químicos atacan los dobles enlaces de las sustancias cromóforas, transformándolas en moléculas y partículas de color menos intenso (Gallego & Muñoz, 2010).

Por este motivo se realizará el presente estudio, utilizando el ozono a una concentración del 5% para comprobar su efectividad como agente aclarador intracoronal, debido a que es un elemento nuevo que puede ser utilizado en Odontología; además, existen pocos estudios realizados en nuestro país, y puede constituir como una alternativa para la realización del blanqueamiento dental interno.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo General:**

- Evaluar la efectividad del oleozón (ozono) al 5%, utilizado como agente de aclaramiento intracoronal en dientes extraídos.

### **Objetivos Específicos:**

- Determinar la efectividad de aclaramiento intracoronario del oleozón al 5% en dientes no vitales pigmentados.
- Establecer si el Oleozón al 5% causa cambio de coloración en dientes no vitales.

### **Hipótesis.**

#### **Hipótesis Nula:**

El oleozón utilizado al 5% no es efectivo en el aclaramiento interno de dientes pigmentados.

#### **Hipótesis Alterna:**

El oleozón utilizado al 5% es efectivo en el aclaramiento interno de dientes pigmentados.

## JUSTIFICACIÓN

El cambio de coloración constituye un problema que afecta en los pacientes estéticamente, debido a la creciente demanda de la población por tener una sonrisa cada vez más blanca, los tratamientos para dientes con discromía por un tratamiento endodóntico previo, han ido aumentando en los últimos años, el aclaramiento dental interno se presenta como una alternativa conservadora frente a otros procedimientos realizados como restauraciones con resina, carillas o coronas cerámicas, ya que conserva al máximo la estructura dentaria, es por esta razón que se realizará el presente estudio utilizando un elemento nuevo como es el ozono para comprobar su efectividad como agente de aclaramiento intracoronal.

El ozono también se ha utilizado para clarear los órganos dentarios de manera extrínseca. Sin embargo, existen pocos estudios realizados en Ecuador, y en dichos estudios han utilizado el ozono a una concentración diferente a la del 5% como agente clareador en dientes manchados intrínsecamente, es por esto que se ha querido realizar un estudio a una diferente concentración para poder comprobar su efectividad en el blanqueamiento dental interno.

El presente estudio permitirá obtener resultados sobre la efectividad del blanqueamiento dental intracoronal utilizando oleozón al 5% en dientes pigmentados, de esta manera se proporcionará al profesional Odontólogo y Especialista, parámetros comprobados científicamente con los cuales podrá brindar un tratamiento óptimo al paciente.

## ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO

### CAPITULO I

#### **1.1. Color dentario:** los principios de la luz.

##### **1.1.1.** Principios de la luz

###### 1.1.1.1. Definición de la luz.

##### **1.1.2.** Concepto de color.

###### 1.1.2.1. Color en odontología.

###### 1.1.2.2. Color dental

###### 1.1.2.3. Propiedades del color dentario.

##### **1.1.3.** Métodos de evaluación del color.

###### 1.1.3.1. Evaluación visual del color.

###### 1.1.3.2. Evaluación instrumental del color.

### CAPITULO II

#### **1.2. Aclaramiento dental interno.**

##### **1.2.1.** Consideraciones generales.

###### 1.2.1.1. Historia del clareamiento de los dientes no vitales.

##### **1.2.2.** Causas de pigmentación.

###### 1.2.2.1. Pigmentación intrínseca o adquirida.

###### 1.2.2.2. Pigmentación iatrogénica o infligida

##### **1.2.3.** Criterios que debe cumplir un diente con tratamiento de endodoncia.

**1.2.4.** Técnicas de aclaramiento interno en dientes desvitalizados.

1.2.4.1. Técnica termocatalítica.

1.2.4.2. Técnica ambulatoria.

1.2.4.3. Técnica con láser.

**1.2.5.** Materiales usados para el clareamiento.

1.2.5.1. Uso de peróxido de hidrógeno.

1.2.5.2. Uso de peróxido de carbamida.

1.2.5.3. Uso de peróxido de perborato de sodio.

**1.2.6.** Química del clareamiento.**1.2.7.** Indicaciones para el clareamiento dental interno.**1.2.8.** Contraindicaciones del clareamiento dental interno.**1.2.9.** Complicaciones del clareamiento dental interno.

1.2.9.1. Reabsorción radicular externa.

1.2.9.2. Fractura coronal.

1.2.9.3. Recidiva de color

**CAPITULO III****1.3. El ozono**

**1.3.1.** Historia del ozono.

**1.3.2.** Usos del ozono.

1.3.2.1. Concentraciones del ozono.

1.3.2.2. Usos en odontología.

1.3.2.3. Ozono utilizado para el clareamiento dental.

**1.3.3.** Mecanismo de acción del ozono.

**1.3.4.** Características del oleozón.

## METODOLOGÍA

Se utilizarán dientes con tratamiento de endodoncia previo, realizadas por el investigador durante el periodo Octubre – Diciembre 2018.

Se desobturará con calor a 2 mm por debajo de la unión cemento-esmalte, se protegerá con ionómero de vidrio (WP DENTAL-Glass Liner), luego lavaremos con suero fisiológico y secaremos con bolitas de algodón.

Se dejará las muestras sumergidas durante 1 semana en café para lograr cambio de color por uno más oscuro.

Pasado este tiempo, se procederá a tomar el color de cada una de las muestras, utilizando el colorímetro Chromascop, para luego proceder a realizar el tratamiento con oleozón.

Se dividirá la muestra en 2 grupos, el grupo A: 30 dientes en el que se utilizará Oleozón al 5% y el grupo B: que será el grupo control de 10 dientes, en ambos grupos una vez lavado y preparado el conducto radicular, procedemos a colocar el aceite ozonizado (oleozón), colocaremos una bolita de algodón estéril y sellaremos con cemento provisional.

Pasada una semana de la colocación del aceite ozonizado, se procederá a tomar nuevamente el color de cada una de las muestras, para realizar por una segunda vez la colocación de aceite ozonizado y realizar una nueva toma de color.

### **Tipo de Estudio**



Experimental *in vitro*, basado en la identificación de colores, en la que se demostrará los efectos del blanqueamiento dental interno utilizando ozono (oleozón) al 5% en piezas dentarias que presentan alteraciones de color.

### **Universo y Muestra:**

Se utilizarán premolares unirradiculares indicados para extracción por ortodoncia, en buenas condiciones y sin restauraciones extensas que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

### **Métodos de Muestreo: tipos de muestreo**

La muestra a ser analizada será de 30 dientes extraídos, que serán divididos en 2 grupos, el primer grupo será de 20 dientes en los que se empleará oleozón al 5% y el segundo grupo de control de 10 dientes.

El tipo de muestreo será aleatorio por conveniencia.

### **Criterios de inclusión:**

Para la selección de la muestra se consideraron dientes premolares extraídos por indicaciones ortodónticas, dientes en buenas condiciones que no hayan recibido blanqueamiento, dientes permanentes.

### **Criterios de exclusión:**

Órganos dentarios deciduos, dientes con hipercementosis, caries extensas, dientes con restauraciones extensas en vestibular que superen los dos tercios, dientes que presenten cambio de color por reabsorción dental, dientes en malas condiciones que presenten

destruida su cara vestibular en más de dos tercios de la superficie, dientes que tuvieran fracturas en el esmalte o erosión en el mismo.

**Técnicas e instrumentos de recolección de la información:**

Guías de observación elaborada por el tesista, colorímetro Chromascop, tablas de comparación elaboradas por el tesista.

**Tipo de Análisis Estadístico**

Se empleará la prueba test de Fisher para analizar los resultados en una tabla de contingencia de 2x2.

**VARIABLES:**

<b>Variable</b>	<b>Definición Operativa</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
<b>Nivel de Efectividad del ozono al 5%</b>	Capacidad o habilidad que puede demostrar el oleozón al 5% como agente de aclaramiento intracoronal en dientes extraídos.	Dientes	110 – 01	Ordinal
		extraídos	120 – 1A	
		Pigmentado	130 – 2A	
		s	140 – 1C	
			210 – 2B	
			220 – 1D	
			230 – 1E	
			240 – 2C	
			310 – 3A	
			320 – 5B	
			330 – 2E	
			340 – 3E	
			410 – 4A	
			420 – 6B	
			430 – 4B	
	440 – 6C			
	510 – 6D			
	520 – 4C			
	530 – 3C			
	540 – 4D			

**CRONOGRAMA**

ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Organización logística de la investigación	X																			
RECONOCIMIENTO DE CAMPO		X	X																	
TRABAJO DE CAMPO				X	X	X	X	X	X	X	X	X								
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN/ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS													X	X	X					
ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES																X	X			
LEVANTAMIENTO DE TEXTO DE INFORME FINAL																		X	X	
PRIMER BORRADOR																				X

**PRESUPESTO**

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>FINANCIAMIENTO</b>
<b>Dientes humanos extraídos</b>	50	Piezas	-	-	Tesista
<b>Guantes XS</b>	1	Caja	\$10.00	\$10.00	Tesista
<b>Mascarillas</b>	1	Caja	\$8.00	\$8.00	Tesista
<b>Campos desechables</b>	3	Unidades	\$0.50	\$1.50	Tesista
<b>Ionómero de Vidrio (WP DENTAL)</b>	1	Jeringa	\$32.00	\$32.00	Tesista
<b>Coltosol</b>	1	Frasco	\$12.00	\$12.00	Tesista
<b>Aceite Ozonizado (Oleozón)</b>	2	Frasco de 250 ml.	\$60.00	\$120.00	Tesista
<b>Colorímetro Chromascop</b>	1	Juego	\$60.00	\$60.00	Tesista
<b>Total</b>				\$243.50	Tesista

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Aguilar, M. (2008). Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de Blanqueamiento en dientes no vitales: <http://clinicaodontoxochi.blogspot.com/2012/04/articuloblanqueamiento-en-dientes-no.html>
- Ardilla, J., Pinzón, S., & Rey, L. (2012). Blanqueamiento intracoronario de dientes no vitales: una revisión. *UstaSalud*, 40-44.
- Arquero, P. (2013). Recuperado el 11 de Julio de 2018, de Blanqueamiento dental: [http://www.cirurgiabucalymaxilofacial.com/25\\_blanqueamientodental.htm](http://www.cirurgiabucalymaxilofacial.com/25_blanqueamientodental.htm)
- Barrancos, M. (2006). *Operatoria Dental* (Cuarta ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Bersezio, C., Batista, O., Vildósola, P., & Martín, J. (2013). Instrumentación para el registro del color en odontología. *Revista Dental de Chile*, 104(3), 8-13. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Fernandez22/publication/262065490\\_Instrumentacion\\_para\\_el\\_registro\\_del\\_color\\_en\\_odontologia\\_-\\_Review/links/53d9850b0cf2a19eee87feb6/Instrumentacion-para-el-registro-del-color-en-odontologia-Review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Fernandez22/publication/262065490_Instrumentacion_para_el_registro_del_color_en_odontologia_-_Review/links/53d9850b0cf2a19eee87feb6/Instrumentacion-para-el-registro-del-color-en-odontologia-Review.pdf)
- Bestard, D. (2015). Alternativa terapéutica en la discromía de un diente con distrofia. *Rev. Arch Med Camagiüey*.
- Bocci V., Z. I. (2011). "Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methodsclarifies positive and negative aspects"., (págs. Med Gas Res. 1:6. doi: 10.1186/2045-9912-1-6.).
- Briceño, Y. (2013). Efectividad de los blanqueamientos dentales. . *ULA*.
- Cahuantico, Y., Cheng, L., Noborikawa, A., & Yileng, L. (Diciembre de 2016). Blanqueamiento interno: Reporte de caso. *Revista Estomatológica Herediana*, 26(4), 244-254. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v26n4/a07v26n4.pdf>
- Calvillo, A. (2010). Luz y Emociones: Estudio sobre La Influencia de la Iluminación Urbana en las Emociones; tomando como base el Diseño Emocional. Catalunya,

- Barcelona, España. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93450/TABCC1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cedeño, M. (Julio de 2014). Pigmentación Dental Inducida Por Materiales Endodónticos. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5392/1/ALFAROoscar.pdf>
- Clavo, B., Robaina, F., Gutierrez, D., & López, L. (2005). Historia y experiencia con Ozonoterapia en el Hospital Universitario Dr. Negrín de Las Palmas. *Sociedad Española del Dolor*, 12(2), 53-60. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Bernardino\\_Clavo/publication/285158112\\_Historia\\_y\\_experiencia\\_con\\_ozonoterapia\\_en\\_el\\_hospital\\_universitario\\_dr/links/59a7fec8a6fdcc61fcdfadf/Historia-y-experiencia-con-ozonoterapia-en-el-hospital-universitario-dr.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bernardino_Clavo/publication/285158112_Historia_y_experiencia_con_ozonoterapia_en_el_hospital_universitario_dr/links/59a7fec8a6fdcc61fcdfadf/Historia-y-experiencia-con-ozonoterapia-en-el-hospital-universitario-dr.pdf)
- Cohen S, B. R. (2011). *Vías de la pulpa*. Elseiver.
- Corona, G. (2012). *Blanqueamiento en dientes no vitales*. Universidad Nacional Autónoma de México., Xochimilco.
- Cristanye V., A. A. (2011). Obtenido de La reabsorción cervical y el clareamiento interno: [http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2004\\_v1n1/kiru2004v1n1art6.pdf](http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2004_v1n1/kiru2004v1n1art6.pdf)
- G., P. (2008). Nonvital tooth bleaching: A review of the literature and clinical procedures.
- Gallego G, M. S. (2007). "Uso del ozono en diferentes campos de la odontología". *CES Odontología*, 20(2). Obtenido de [file:///C:/Users/Angel/Downloads/111-519-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Angel/Downloads/111-519-1-PB%20(1).pdf)
- Gallego, G., & Muñoz, S. (2010). Uso del Ozono en diferentes campos de la Odontología. *CES Odontología*, 20(2), 65-68. Recuperado el 04 de Septiembre de 2018, de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/111/99>
- Gallego, G., & Zuluaga, O. (2006). Combinación de tres técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales. Reporte de un caso. *Revista CES Odontología*, 19(2), 47-52.
- Gómez, C. (2012). Estudio Clínico sobre el Color Dental en la Población de Castilla y León. Salamanca, España. Obtenido de

[https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/115533/1/DC\\_GomezPoloC\\_EstudioClinicosobreelcolor dental.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/115533/1/DC_GomezPoloC_EstudioClinicosobreelcolor dental.pdf)

- Gómez, E. (2006). *Guía Básica de Conceptos de Radiometría y Fotometría. I*. Sevilla, Sevilla, España. Obtenido de <http://laplace.us.es/campos/optica/opt-guia2.pdf>
- Gonçalves Assunção, W. F. (2009). Factores que influncian la selección del color en prótesis fija: Revisión de literatura. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(4), 136-142. Obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652009000400012&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000400012&lng=es&tlng=en)
- González, M., & Martín, O. (2009). Effectiveness of Oleozón in the treatments of the endogenous dyschromia. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 13(6). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552009000600003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000600003)
- Haro, S. (2012). *Causas y tratamientos de la Pigmentación Dental por medios Intrínsecos y Extrínsecos*. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3573/1/STEFANIA%20CRISTINA%20HARO%20VELASTEGUI.pdf>
- Huanqui, C., Cruz, M., Miranda, A., Poblete, P., & Mamani, R. (2006). Eficacia y seguridad del ozono intraarticular en artrosis de rodilla refractaria al tratamiento. *Perú*, 12(1), 21-26. Obtenido de <http://www.ramadasa.info/files/Eficacia%20y%20seguridad%20del%20ozono%20intraarticular%20en%20artrosis%20de%20rodilla%20refractaria%20al%20tratamiento.pdf>
- Iruretagoyena, M. (2014). *Químicos utilizados para el blanqueamiento dental*. Buenos Aires.
- Juárez, N., Andaracua, S., & Barrera, D. (Septiembre de 2014). Intrinsic tooth whitening using thermo-catalytic technique. Clinical case report. *Odontológica Mexicana*, 18(3), 186-190. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2014/uo143g.pdf>
- Kina, S., & Bruguera, A. (2008). *Invisible restauraciones estéticas cerámicas*. São Paulo, Brasil: Artes Médicas Ltda.



- Liebenberg, W. (2014). Intracoronal lightening of discolored pulpless teeth: a modified walking bleach technique. *Quintessence Int*, 28(12), 771-777.
- López, J. (2014). Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *PubMed*, 52-62. Obtenido de <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/115869/Casif%20pulpar%20y%20periapical.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Menéndez, J. (2011). Uso del peróxido de hidrógeno y del perborato de sodio en el blanqueamiento de dientes tratados endodónticamente con discromía. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de [file:///C:/Users/HP%20PC/Downloads/T-UCSG-PRE-MED-ODON-67%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP%20PC/Downloads/T-UCSG-PRE-MED-ODON-67%20(1).pdf)
- Moradas Estrada, M. (2017). ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Avances en Odontostomatología*, 33(3), 103-112. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852017000300002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000300002)
- Muñiz, R. (Julio de 2014). Factores de riesgo de la sensibilidad en blanqueamientos dentales. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6252/1/MU%C3%91IZraiza.pdf>
- Nageswar, R. (2011). *Endodoncia Avanzada*. Venezuela: Amolca.
- Nocchi, C. (2007). *Odontología restauradora salud y estética*. Médica panamericana.
- Noguera, M. (Diciembre de 2015). Oleozón Tópico en el blanqueamiento de dientes con tratamiento pulporadicular. A propósito de un caso. Granma, Cuba.
- Orozco, Y. (2012). Blanqueamiento interno en piezas no vitales. Guatemala. Obtenido de <https://yazminorozco.files.wordpress.com/2013/04/blanqueamiento-interno.pdf>
- Ovalle, I. (2012). Comparacion del registro del color dental medido a través de espectrofotometría y programa de análisis de fotografía digital. Santiago, Chile. Obtenido de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111695/ovalle\\_i.pdf?sequence=3](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111695/ovalle_i.pdf?sequence=3)

- Pirela, V. (Septiembre de 2016). La Psicología del Color y el Efecto de la Colorización como Complemento de la Trama en Cuatro Películas de la saga Harry Potter. Caracas, Colombia. Obtenido de <https://docplayer.es/75098016-La-psicologia-del-color-y-el-efecto-de-la-colorizacion-como-complemento-de-la-trama-en-cuatro-peliculas-de-la-saga-harry-potter.html>
- Real Academia Española, Asociación de Academias de la Lengua Española. (2014). Diccionario de la lengua española. (23). Madrid, España: Tricentenario.
- Roesch, L., Peñaflores, E., Navarro, R., Dib, A., & Estrada, B. (2007). Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. *Oral*, 8(25), 392-395. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2007/ora0725d.pdf>
- Sánchez, K. (Enero de 2016). Estudio in vitro de la efectividad del oleozón (ozono) en el aclaramiento dental interno en dientes pigmentados. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5799/1/T-UCE-0015-283.pdf>
- Solis, E. (2018). Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *ADM*, 9-25. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od181c.pdf>
- Torabinejad, M., & Walton, R. (2010). *Endodoncia: principios y práctica* (Cuarta ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Villavicencio, P. (Julio de 2014). Estudio de la pigmentación en dientes anterosuperiores endodonciados. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6679/1/VILLAVICENCIOPatricia.pdf>
- Villavicencio, P. (2014). Estudio de la pigmentación en dientes anterosuperiores endodonciados. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6679/1/VILLAVICENCIOPatricia.pdf>
- Wasserman, I., Cardona, A., Fernández, D., & Mejía, J. (2015). Effectiveness and stability of tooth whitening, a systematic review. *Salud Bosque*, 4(2), 7-18. Obtenido de <C:/Users/HP%20PC/Downloads/21-Texto%20del%20articulo-27-1-10-20150619.pdf>