

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

**EVALUACIÓN IN VITRO DE TRES SISTEMAS DE
ACLARAMIENTO DENTAL EN MODELO ANIMAL BOVINO.
FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
2015.**

Patricia Alejandra Arévalo Jácome, Melissa De Poortere Gómez, Jesica Andrea Díaz Arciniegas,
Alexander Vanegas García.

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo.

Director
Héctor Fabio Restrepo Guerrero
PhD. University of Liverpool

Doctor Carlos Alirio Rueda O
Rehabilitador Oral

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División Ciencias de la Salud
Facultad de Odontología
2015

DEDICATORIA

A quien le dedicamos este trabajo primero que todo a Dios por darnos la oportunidad de estar recibiendo conocimientos para graduarnos como profesionales en odontología.

De igual manera a nuestro padres por el apoyo económico y moral que nos brindaron para poder culminar con este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos empezar expresando nuestro más sincero agradecimiento al director Hector Fabio Restrepo Guerrero y al codirector Carlos Alirio Rueda O, por compartir con nosotros sus conocimientos y ayudarnos a realizar este trabajo, gracias por su paciencia y dedicación.

Finalmente queremos expresar nuestra gratitud a nuestra familia por el apoyo que nos dieron durante la realización del proyecto de grado.

RESUMEN

Introducción: El aclaramiento dental es una de las prácticas de mayor demanda en la actualidad y es necesario que los profesionales odontólogos estén capacitados para realizar dichos procedimientos. Actualmente en Colombia, solo existe un sistema de aclaramiento dental en presentación de tirillas, el cual ha generado controversias, pues se desconoce su eficacia. Por tal motivo se realizó este estudio experimental in vitro en modelo animal bovino, donde se comprobó la eficacia de 3 sistemas de aclaramientos dental, uno nacional y dos importados.

Objetivo: Comprobar la eficacia en un modelo experimental bovino de los tres productos de aclaramiento dental en presentación de tirillas. **Método:** fue un estudio de tipo experimental in vitro en 120 dientes bovinos sometidos a pigmentación con solución de té, se dividieron en tres grupos de 40 dientes cada uno, correspondientes a los agentes aclaradores peróxido de hidrogeno al 10% para el grupo experimental PH1 (Oral B), peróxido de hidrogeno al 10% como agente aclarante para grupo experimental PH2(Rembrandt) y cloruro de sodio al 10% como agente aclarante para el grupo experimental NaCl (Walgreens)La aplicación del aclaramiento tuvo una duración de 7 a 14 días según especificaciones del producto, para comparar la eficacia del aclaramiento dental. Se hizo toma de color antes y después de la pigmentación y de cada sesión de aclaramiento. **Resultados:** En el sistema de aclaramiento de autoaplicación en tirillas del grupo experimental NaCl, el 100% de los dientes bovinos cambiaron a la tonalidad más clara . El 67,8% de los dientes que presentaron tonalidades 4M3 y 5M3 aclararon 24 y 25 tonos respectivamente hasta alcanzar la tonalidad de 1M1, comprobando de esta manera gran capacidad de aclaramiento que posee el producto en comparación con el grupo experimental PH2, el cual aclaró 16 tonos en un 35,3% y el grupo experimental PH1 que aclaró 18 tonos en un 27,8% de los dientes sometidos al aclaramiento. **Conclusiones:** Los tres sistemas de aclaramiento dental son eficaces, siendo el sistema cuyo agente aclarador es el Cloruro de Sodio al 10 % (Walgreens), el que presentó mayores cambios de la tonalidad en 100% de los dientes Bovinos.

Palabras clave: Aclaramiento dental, Modelo animal bovino, Pigmentación dental, Peróxido de Hidrogeno, Cloruro de Sodio, Tirillas aclaradoras.

ABSTRACT

Introduction: Today teeth whitening is one of the practices with more demand and it is mandatory for dentists to know how to perform such procedures. Currently in Colombia there is only one whitening strips system, which has generated controversy because the effectiveness is unknown. This study was conducted in a bovine animal dental model in the laboratory to verify the efficacy of the 3 teeth whitening systems, one national and two international. **Aims:** An experimental study of 3 different teeth whitening strips in a bovine animal dental model. **Methods:** This study used 120 bovine teeth undergoing tea pigmentation, teeth were divided into three groups of 40 bovine teeth each corresponding to Hydrogen Peroxide 10% for PH1 experimental group (Oral B), Hydrogen Peroxide 10% for PH2 experimental group (Rembrandt) and Sodium Chloride 10% for NaCl experimental group (Walgreens), each whitening system was used according to the specifications of the product. Whitening response was measured using Vita Easy Shade before and after pigmentation and whitening procedure. **Results:** NaCl experimental group 100% of bovine teeth became 1M1 the lighter shade. The 67,8% of bovine teeth with 4M3 and 5M3 clarified 24 and 25 tones to became 1M1, proving high capacity in teeth whitening compared to PH2 experimental group, in which 35.3% clarified 16 tones and the PH1 experimental group, in which 27.8% clarified 18 tones. **Conclusions:** The 3 systems are effective, Sodium Chloride NaCl 10% (Walgreens) being the most effective.

Keywords: Dental Blesching, Teeth Whitening, Bovine Animal Model, Dental Pigmentation, Hydrogen Peroxide, Sodium Chloride, Whitestrips, Whitening Strips.

Tabla de contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
	I.A Planteamiento del problema.....	13
	I.B Justificación.....	14
	I. C. Objetivos.....	15
	I.C.I Objetivo general.....	15
	I.C.2. Objetivos específicos.....	15
II.	MARCO TEÓRICO.....	16
	II.A. Antecedentes.....	16
	II.A.2 Investigaciones sobre aclaramiento.....	17
	II.A.3 <i>Color dentario</i>	19
III.	MÉTODOS.....	29
	III. A. Tipo de estudio.....	29
	III.B. Población.....	29
	III.C. Muestreo.....	30
	III.C.1 Tipo de Muestreo.....	30
	III.C.2 Tamaño de muestra.....	30
	III.D. Criterios de Selección.....	30
	III.D.1 Criterios de inclusión.....	30
	III.D.2 Criterios de exclusión.....	30
	III.E. Variables.....	30
	III.G. Procedimiento.....	31
	III.H. Plan de análisis estadístico.....	33
	III.H.1 Análisis univariado.....	33
	III.I. Implicaciones Bioéticas.....	33
IV.	RESULTADOS.....	34
V.	DISCUSIÓN.....	45
VI.	CONCLUSIONES.....	47
VII.	RECOMENDACIONES.....	48

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 49

APENDICES 53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores asignados a los colores de la escala 3D Master de Vita.....	33
Tabla 2. Tonalidad inicial de dientes bovinos sin pigmentación de té.....	34
Tabla 3. Tonalidad con pigmentación de té en dientes bovinos.....	35
Tabla 4. Tonalidad inicial de dientes bovinos sin pigmentación de té del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).....	35
Tabla 5. Tonalidad con pigmentación de té en dientes bovinos del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).....	36
Tabla 6. Tonalidad final de dientes bovinos del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).	36
Tabla 7. Tonalidad inicial de dientes bovinos sin pigmentación de té del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%).....	37
Tabla 8. Tonalidad con pigmentación de té en dientes bovinos del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%.....	38
Tabla 9. Tonalidad final del dientes bovinos del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%).....	38
Tabla 10. Tonalidad inicial de dientes bovinos sin pigmentación de té del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).....	39
Tabla 11. Tonalidad con pigmentación de té del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).....	40
Tabla 12. Tonalidad final de dientes bovinos del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).....	40
Tabla 13. Resultados finales de dientes del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).....	41
Tabla 14. Resultados finales de dientes bovinos del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%)	42

Tabla 15. Resultados finales de dientes bovinos del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al

10%).....43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Bandas aclaradoras en sistema Rembrandt®.....	22
Figura 2: Bandas aclaradoras 3D whitestrips de oral B®.....	24
Figura 3: Bandas blanqueadoras Walgreens Peroxide – Free®.....	25
Figura 4: VITA Classical Shade Guide.....	26
Figura 5: VITA 3D-Master Shade Guide	27
Figura 6: VITA Easyshade® Advance.....	27
Figura 7: Dientes montados en yeso dentro del recipiente hermético.....	30
Figura 8: Dientes sumergidos en Té.....	31
Figura 9: Variación de tonalidad de un diente del grupo experimental PH2 durante el estudio. (a) Tonalidad antes de ser sumergido en Té. (b) Tonalidad después de ser sumergido en Té por 24 horas. (c) Tonalidad al finalizar el tratamiento de aclaramiento dental.....	37
Figura 10: Variación de tonalidad de un diente del grupo experimental NaCl durante el estudio. (a) Tonalidad antes de ser sumergido en Té. (b) Tonalidad después de ser sumergido en Té por 24 horas. (c) Tonalidad al finalizar el tratamiento de aclaramiento dental.....	39
Figura 11: Variación de tonalidad de un diente del grupo experimental PH1 durante el estudio. (a) Tonalidad antes de ser sumergido en Té. (b) Tonalidad después de ser sumergido en Té por 24 horas. (c) Tonalidad al finalizar el tratamiento de aclaramiento dental.....	41

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice A: Operacionalización de Variables.....52

Apéndice B: Instrumento53

Apéndice C: Plan de análisis estadístico.....54

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el aclaramiento dental es una de las prácticas odontológicas de mayor demanda, por tanto es importante que el Odontólogo esté capacitado para llevar a cabo dicho procedimiento, adquiriendo conocimientos necesarios, tales como agentes blanqueadores, protocolo de diagnóstico, plan de tratamiento y mantenimiento de los aclaramientos (1).

Los dientes blancos representan un signo de salud, limpieza y fortaleza; lo que hace del aclaramiento dental uno de los tratamientos más utilizados dentro de la estética dental. Cabe destacar que en este tipo de tratamientos los resultados son inmediatos y su tiempo de duración está relacionado con la calidad del aclaramiento realizado. De igual manera, la duración de los resultados a largo plazo también depende de los hábitos del paciente, su higiene dental, y la ingesta o uso de pigmentantes como el tabaco y las bebidas oscuras (2).

Actualmente en Colombia se encuentra en el mercado un sistema de aclaramiento dental aprobado por el INVIMA, en presentación de tirillas aclaradoras del cual se desconoce su eficacia. Debido a la controversia que se ha generado por este novedoso tipo de aclaramiento dental de uso doméstico, fue necesario realizar esta investigación para dar a conocer los efectos que genera esta técnica, agentes aclarador, tiempos de aplicación y duración de los mismos.

Este estudio experimental in vitro de modelo animal bovino fue realizado para comprobar la eficacia de los tres productos de aclaramiento dental, dentro de las instalaciones de la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, en las preclínicas del edificio Santander entre los meses de abril y mayo del 2015. El estudio se realizó con 120 incisivos bovinos permanentes, mandibulares, los cuales se dividieron en 3 grupos de 40 dientes bovinos, sometidos a un proceso de pigmentación con solución de té y partiendo de esta pigmentación se utilizaron los tres sistemas de aclaramiento dental de autoaplicación en tirillas cuyos agentes activos son peróxido de hidrogeno al 10% (Oral B), peróxido de hidrógeno al 10% (Rembrandt) y Cloruro de Sodio al 10% (Walgreens).

I.A Planteamiento del problema

Debido al interés de los pacientes por la estética y el color de sus dientes, se han desarrollado diversos productos aclaradores, los cuales no se han acompañado de suficientes y rigurosos estudios sobre su eficacia y posibles efectos adversos. La alta concentración de los agentes blanqueadores ha sido el factor más considerado como causante de alteraciones en el esmalte.

Se han descrito una serie de métodos para el aclaramiento dental, siendo tres los principales: aclaramiento doméstico supervisado por el dentista tales como la aplicación de aclaramiento dental con gel en cubetas, aclaramiento profesional realizado en la consulta, los cuales utilizan como agente aclarador el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida en concentraciones altas (15 - 35 %) y tiempo de aplicación corto y productos cosméticos de uso domiciliario que ofrece el mercado con concentraciones bajas de agente aclarador (10%) y tiempo de aplicación prolongado, como las cremas dentales, enjuague bucal o tiras.

Actualmente, se han desarrollado productos aclaradores de uso doméstico en presentación de tirillas que emplean concentraciones de agentes aclaradores, como peróxido de hidrógeno al 10% (Oral B y Rembrandt) e incluso libres de Peróxido, cuyo agente aclarador es el Cloruro de Sodio al 10% (Walgreens Peroxide Free), lo cual ha generado controversia debido a que se desconoce su eficacia. En Colombia solo existe un sistema de aclaramiento dental en presentación de tirillas en el mercado (Oral B), del cual no existen estudios que demuestren con exactitud los efectos que este genera. Por tal motivo se decidió realizar este estudio experimental in vitro en modelo animal bovino, esto mediante la comparación y medición de la eficacia de los sistemas de aclaramiento dental con tirillas de autoaplicación.

Según lo anteriormente expuesto se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál de los tres sistemas de aclaramiento dental presenta mayor eficacia?

I.B Justificación

Existen muchos factores que contribuyen a la pigmentación dental, como las causadas por el tabaco, comidas y bebidas como el vino tinto, el café y el té que se adhieren a la superficie del esmalte (3), siendo esta última uno de los productos que más consumen las personas actualmente a nivel mundial, razón por la cual es importante conocer el grado de pigmentación que causa dicha sustancia. Para darle solución a todos estos inconvenientes existen diferentes métodos de aclaramiento para que las personas no se sientan acomplejadas por su sonrisa y esto no afecte su calidad de vida. Actualmente, las personas prefieren un método más cómodo, de uso domiciliario y de fácil manejo para mejorar el aspecto de su sonrisa y favorecer la autoestima y confianza, generando un mínimo daño a los tejidos blandos y a los dientes.

El interés de nuestros pacientes y el de nuestros colegas por el aclaramiento dental, la demanda de nuevos productos y la publicidad sobre nuevas técnicas, entre otras consideraciones, han conducido a un acercamiento mayor hacia este tratamiento cosmético. En Colombia existe solo un producto de aclaramiento dental en presentación de tirillas de fácil aplicación, el cual le brinda al paciente comodidad al tratarse de una técnica domiciliaria cuyas ventajas son la corta duración del tratamiento, la baja concentración de agente aclarante, por tal motivo no genera riesgos de daños en dientes o tejido blando y fácil aplicación, pero este producto no cuenta con evidencias científicas que confirmen su eficacia. Por tal razón, es la importancia de este estudio, el cual pretende que el gremio odontológico y la población en general, disipen dudas acerca de las diferentes marcas de tirillas de autoaplicación para el aclaramiento dental que se encuentran actualmente en el mercado, conocer modo de uso, agentes aclarantes, concentraciones, tiempo de aplicación y duración del tratamiento.

I. C. Objetivos

I.C.I Objetivo general

Comprobar la eficacia de los tres productos de aclaramiento dental en presentación de tirillas en modelo animal bovino.

I.C.2. Objetivos específicos

- Definir el grado de pigmentación de los dientes bovinos después de introducirlos en solución pigmentante.
- Identificar la variación de los tonos producida por cada sistema de aclaramiento en dientes bovinos.
- Determinar cuál de los sistemas de aclaramiento dental presenta mejores resultados en cuanto a disminución de tonalidad en los dientes.

II. MARCO TEÓRICO

II.A. Antecedentes

A lo largo de la historia, el ser humano se ha preocupado por lograr y obtener una apariencia física agradable y ha considerado la sonrisa como un medio eficaz para alcanzar ese objetivo. A través de los tiempos, el hombre ha recurrido a diferentes métodos de acuerdo con su cultura, creencias y tendencias predominantes en una época determinada; por ejemplo, una referencia de 2000 A. C. Menciona la costumbre japonesa de decolorarse los dientes llamada *Ohaguro*, la cual producía dientes negros o de color café profundo (4). Hace aproximadamente un siglo atrás, un enjuague bucal de pirozona (peróxido de éter) probó ser efectivo para reducir la caries y aclarar la tonalidad de los dientes.

Alrededor de 1940 se utilizó el peróxido de hidrógeno y el éter para aclarar la tonalidad de dientes vitales. A *Klusmier* se le acredita la introducción de las cubetas de aclaramiento en la década de los 60's, pero no fue hasta que *Haywood* y *Heymann* publicaron un artículo en 1989 que el procedimiento se aceptó (5).

Durante las décadas de 1970's y 1980's muchas prácticas de aclaramiento se realizaron sobre dientes vitales y no vitales usando altas concentraciones de peróxido de hidrógeno al 35% con y sin perborato de sodio, en combinación con luz de alta intensidad o bajo calor (6). Mientras esos agentes proveían un considerable efecto blanqueador, la técnica misma mostraba algunas desventajas, ya que durante el proceso, la irritación gingival y pulpar era frecuente (7), además, cuando se sobrecalentaba el diente, se presentaban cambios en la estructura superficial del tejido dental y en dientes no vitales era posible inducir una reabsorción radicular interna o externa.

A fines de la década de los 80's, algunos clínicos fortuitamente notaron que el antiséptico de peróxido de carbamida (Glyoxide®, Marion Merrill Dow, Cincinnati OH 45215), usado en el tratamiento de úlceras aftosas en tejidos blandos y como desinfectante después de cirugía periodontal, mostraba como resultado un aclaramiento significativo del esmalte dental, especialmente cuando se utilizaba con la técnica de cubetas como apósitos (8).

En 1989 el primer artículo sobre guardas nocturnas para el aclaramiento de dientes vitales, usando peróxido de carbamida, fue publicado por *Haywood* y *Heymann* después de ser evaluado por la University of North Carolina (8) El peróxido de carbamida tenía un tiempo de conservación de 1 a 2 años comparado con el de 1 a 2 meses del peróxido de hidrógeno. El agente que se usa más comúnmente en la técnica de aclaramiento con cubetas es el peróxido de carbamida combinado con aditivos que le proporcionan el color, sabor, propiedades desensibilizantes y nivel de viscosidad que presenta hoy en día (8).

Desde entonces el aclaramiento en dientes vitales ha recorrido un largo camino, en estos últimos años han aparecido multitud de nuevos productos en los que se modifica la concentración del agente blanqueador, su forma de activación o se incluyen en la composición diversas sustancias para minimizar los efectos secundarios del procedimiento. Esta evolución ha establecido en nuestros días, que el aclaramiento dental es uno de los tratamientos con mayor demanda en la Odontología estética.

II.A.1 Estudio de Materiales dentales en Modelo Animal Bovino

La dentición bovina posee una apariencia parecida a la humana, siendo los incisivos los dientes más similares. Estos están presentes sólo en la arcada dentaria inferior, ya que en el sector anterior del maxilar poseen una zona desdentada de tejido blando llamada rodete dentario. Macroscópicamente se aprecia gran similitud morfológica entre los dientes de ambas especies. Sin embargo, los incisivos bovinos presentan estrías superficiales en sentido longitudinal en su cara vestibular y un mayor tamaño que los dientes humanos, con un promedio de altura cérvico-incisal de 21 mm, longitud mesio distal de 14 mm en el tercio incisal, 12 mm en el tercio medio y 10 mm en el tercio cervical, y un grosor vestíbulo lingual de 8,5 mm (10).

Microscópicamente se ha encontrado gran similitud entre los dientes de bovinos y humanos en su estructura histológica, mediante microscopía óptica y electrónica, tanto en dentina como en esmalte, siendo de mayor diámetro los túbulos dentinarios de los dientes bovinos y los prismas del esmalte de similar composición y disposición a los de dientes humanos. En concordancia con lo anterior, según estudios previos, los cambios estructurales en los dientes bovinos han mostrado ser comparables a los ocurridos en dientes humanos. Además, los dientes bovinos presentan algunas ventajas como la fácil manipulación debido a su mayor tamaño, su fácil obtención y menor incidencia de caries, así como también menor variación que los dientes humanos en su composición, por lo cual los dientes de bovino han sido recomendados como sustitutos de los dientes humanos para la realización de investigaciones sobre materiales dentales in vitro (10).

En concordancia con lo anterior, según estudios previos, los cambios estructurales en los dientes bovinos han mostrado ser comparables a los ocurridos en dientes humanos. Además, los dientes bovinos presentan algunas ventajas como la fácil manipulación debido a su mayor tamaño, su fácil obtención y menor incidencia de caries así como también menor variación que los dientes humanos en su composición por lo cual los dientes de bovino han sido recomendados como sustitutos de los dientes humanos para la realización de investigaciones sobre materiales dentales (10).

II.A.2 Investigaciones sobre aclaramiento

Los doctores Daniel Barrera Brito, Leonardo Baeza Aguilar, Bruno Maximino, Favela Díaz, Gustavo Esteban Terrones Tamayo, en el año 2006 hicieron un estudio titulado: “Cambios estructurales en el esmalte dental humano con dos sistemas de blanqueamiento: White Strips (Crest®) vs. Simply White (Colgate-Palmolive®)” (9). Se utilizaron 30 órganos dentarios humanos extraídos, se dividieron en dos grupos 15 dientes tratados con el sistema Simply White

(Colgate-Palmolive®), su agente blanqueador es el peróxido de carbamida al 18%, y 15 con el sistema White Strips cubierta por un gel blanqueador de peróxido de hidrogeno que varía entre 5.3 y 6.5% en su concentración. Estudio in vitro en donde encontraron los siguientes resultados: Los cambios ocurridos en las caras tratadas con el sistema de aclaramiento Simply White (Colgate-Palmolive®), demostraron que el subgrupo tratado por siete días no presentó cambios comparado con los grupos tratados por 14 y 21 días. El grupo tratado con White Strips (Crest®), por siete y 14 días, mostró cuatro dientes con cambios estructurales en el esmalte de ambos grupos. A los veintiún días, la totalidad de las muestras registraron cambios; con esta distribución numérica, los tres subgrupos no demostraron diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$). Los cambios ocurridos en el esmalte se encontró que de los 15 órganos dentarios tratados con White Strips (Crest®), uno no mostró cambios en el esmalte, dos con cambios estructurales en el mismo, siete mostraron múltiples cambios y cinco con cambios generalizadas. En tanto que las muestras tratadas con el sistema Simply White (Colgate-Palmolive®), 13 no mostraron alteraciones, ocho con afecciones aisladas, tres con múltiples zonas afectadas y uno con cambios estructurales en el esmalte de forma generalizada (9).

El doctor Javier Martin Casielles, junto con el doctor Álvaro Cartagena González y Andrea Werner Lillo, en el año 2013 hicieron un estudio titulado: “Estudio comparativo in vitro de dos agentes blanqueadores de distinta concentración sobre la micro morfología del esmalte bovino” en donde encontraron los siguientes resultados: realizo la observación de la ultra estructura superficial del esmalte bovino normal mediante MEB del GC. Al observar estos especímenes se aprecia, con bajos aumentos, la presencia de grietas y defectos superficiales, Al observar las muestras con MEB de mayor aumento, las grietas se encuentran con menor frecuencia, sin embargo se aprecia mayor cantidad de rayas y defectos superficiales, por lo que se observó con mayor aumento las zonas ubicadas entre estos defectos. En el esmalte no blanqueado se observan ligeras depresiones longitudinales con una superficie sin mayores accidentes, de aspecto regular y liso: no se aprecia rugosidad superficial. Los dientes que fueron blanqueados con Peróxido de Hidrógeno al 15% al ser observado con aumento de 10000 X presento depresiones longitudinales, en menor cantidad, evidenciándose una rugosidad moderada, dada por una profundidad mayor de las grietas de la superficie respecto al esmalte no blanqueado (11). Los dientes que se trataron con Peróxido de Hidrógeno al 35% se observaron con aumento de 10000 X, presento grietas de profundidad más marcada en la superficie del esmalte respecto al esmalte no blanqueado cuya distribución es uniforme. Estas alteraciones fueron más acentuadas en las zonas de depresión de las estriaciones normales del esmalte (11).

La Doctora Andiara Ribeiro Roberto, junto con Fernanda F. Jassé, Juliana Maria Capelozza Boaventura, Tais Cruz Martínez, Alessandra Nara de Souza Rastelli, Osmir Batista de Oliveira Júnior, José Roberto CurySaad, en el año 2011 hicieron un estudio titulado: (12) “Evaluación del color de los dientes después del blanqueamiento con y sin activación de luz”, los resultados obtenidos con los dos métodos de evaluación (espectrofotómetro y análisis de imagen digital) fueron similares. No se observaron diferencias entre los grupos analizados por el método Easyshade espectrofotómetro y por análisis de imágenes digitales con el software Scan White. Todos los protocolos de blanqueamiento probados fueron demostrados ser eficaces en el cambio de color del diente. Todos los grupos de prueba mostraron cambios mínimos de color entre el blanqueamiento (M3) y después de 24 horas (M4) de almacenamiento en saliva artificial (12).

Muchas personas piensan que el consumo de café, coca cola, vino y otras sustancias hechas con colorantes en este caso oscuros, son las únicas que pueden pigmentar los dientes, pero ignoran que una de las bebidas de mayor demanda en consumo como lo es el té, también lo puede hacer, aun siendo esta bebida categorizada como bebida sana. Los ácidos que le dan un sabor agradable a las bebidas en este caso ácido cítrico, son dañinos para el esmalte que protege los dientes, el azúcar puede causar problemas pero no es tan perjudicial como los ácidos, ya que estos eliminan el calcio del esmalte dental (13). En un estudio publicado en la revista de la academia de odontología general, (Academy of General Dentistry), dice que otras bebidas son más dañinas que las bebidas de cola, las sodas y los tés saborizados en comparación con aquellos de cola sodas y tés con alcohol normales (13). Ciertas sustancias concretamente los polifenoles llamados taninos, tienden unirse a la película adquirida que se forman sobre la superficie del esmalte que actúa como mediador aumentando la capacidad de coloración (14).

II.A.3 Color dentario

El fenómeno de la visualización de un color, va más allá de “ver”, ya que es un arte en sí mismo. Para ver los colores dentarios en su amplitud debemos comprender las leyes, físicas, fisiológicas y psicológicas que gobiernan la percepción de las formas y colores de los dientes naturales (15).

Isaac Newton, en 1666 observó que cuando la luz blanca pasa a través de un prisma, se divide en un patrón de colores llamado espectro. También que los colores producen la luz blanca cuando pasan por el prisma de nuevo. Esto, llevó a realizar varias investigaciones acerca de las propiedades de la luz. (15).

II.A.3.a Color: Es una impresión puramente subjetiva, la luz está formada por varias longitudes de onda, que se pueden separar mediante un prisma. Cada longitud de onda es percibida por el ojo como un color diferente, las longitudes más cortas y más largas visibles por el ojo son el violeta y el rojo respectivamente. Una superficie aparece roja según refleje o absorba las diferentes longitudes de onda: un tomate es rojo porque refleja las ondas largas, y absorbe las longitudes media y corta. Cuando se reflejan todas las longitudes el objeto aparece blanco, y cuando se absorben todas las longitudes el objeto aparece negro. (15).

II.A.3.b Percepción del color: Se acepta que hay 3 tipos de células en el ojo fotosensibles a la longitud de onda cortas, medias y largas, que corresponden a 3 colores primarios, la luz que entra al ojo estimula los fotorreceptores, bastones y conos de la retina. La energía es convertida por una reacción fotoquímica a impulsos nerviosos que son transmitidos por el nervio óptico y llevado al lóbulo occipital del cerebro, los bastones son los responsables de interpretar las diferencias de luminosidad y tonalidad; mientras que los conos son los responsables del color y cromatismo. (15).

II.A.3.c Cambio de color en los dientes

Las causas de las distintas discoloraciones dentales se pueden agrupar en 4 grupos siguiendo una clasificación estructural de las mismas (16): Las que se originan en la placa dental, las que afectan al esmalte, las que asientan en la dentina y las que afectan al esmalte y a la dentina conjuntamente.

Las discoloraciones estrictamente dentarias, las de los tres últimos grupos, pueden subdividirse a su vez en dos cada una de ellas: las pre- y las pos- eruptivas.

La Discoloración proviene de la voz discolor, que significa de varios o de diferentes colores (14); por lo tanto, entendemos como discoloración dental aquella situación en la que hay una alteración en el color que se considera característico del diente aún con sus diferentes variedades y matices.

Unas de las discoloraciones que se ven con más frecuencia son aquéllas que se adquieren de forma pos-eruptiva y que afectan a la dentina, como las que aparecen tras necrosis, hemorragias o calcificaciones pulpares o, también, las propias del envejecimiento (17).

II.A.3.d. Discoloración en el esmalte

Estas discoloraciones, al igual que las ocurren en la dentina o de forma combinada en ambos tejidos a la vez, se pueden dividir en dos grandes grupos (18): aquéllas que ocurren cuando el diente está en proceso de formación, y aquéllas que se producen con el diente ya formado.

- Discoloraciones Pre-eruptivas

En este grupo podemos encontrar un variado conjunto de enfermedades que afectan al diente y que repercuten en su color; desde la patología congénita, como la amelogénesis imperfecta, hasta la afectación del esmalte por flúor, pasando por el heterogéneo capítulo de los llamados defectos de desarrollo del esmalte, los cuales reconocen, a su vez, muy diversas formas etiológicas. También hay que incluir algunas discoloraciones del esmalte descritas como idiopáticas (17).

- Discoloraciones Pos-eruptivas

Son menos las posibilidades de que se produzca una alteración del color del esmalte cuando éste ya ha erupcionado, pero una de ellas es frecuente: La caries dental en su fase inicial no cavitada. Otra causa, ésta ya mucho menos prevalente, es la tinción del esmalte por metales, en el caso de emanaciones industriales y producidas gracias a la permeabilidad de este tejido; exposiciones prolongadas a estos metales pueden llegar a provocar también discoloraciones de la dentina e incluso del cemento (17).

II.A 3.e. Discoloración en la dentina

El complejo dentino-pulpar puede sufrir patologías propias o extrínsecas a él que modifique su color natural. Muchas son las causas de este grupo de discoloraciones y que, como ya se ha señalado, pueden ser encuadradas en dos grupos, como en el caso del esmalte (17).

II.A.3.f. Odontología estética

La estética la podemos definir como todo aquello que es grato a nuestros sentidos, es personal, varía de acuerdo con la época y la región en la cual viven las personas y es aplicable a la naturaleza, el arte y al cuerpo humano, a sus partes o en conjunto.

Cada vez son más frecuentes los pacientes en busca de una mejor imagen y los dientes no se escapan de esta realidad. Tener una sonrisa perfecta es un deseo de muchos de nuestros pacientes los cuales no toman en cuenta las consecuencias a las que pueden quedar sometidos, solo les interesa la satisfacción de tener una sonrisa "blanca" (19).

Actualmente hay una gran demanda de los pacientes para tratamientos estéticos. Una sonrisa con dientes blancos y alineados es tan publicitario por los medios de comunicación que ha pasado de ser el deseo de gran parte de la población. Uno de los tratamientos más solicitados es el blanqueamiento dental, que tiene la finalidad de mejorarla apariencia de los dientes (20).

II.A.3.g. Aclaramiento dental.

Las primeras técnicas de aclaramiento dental fueron descritas en 1864 por Truman (21). El descubrió una variedad de medicamentos como el hipoclorito de sodio, el perborato de sodio y el peróxido de hidrógeno, el cual se ha usado solo o en combinación y con o sin la activación de calor (21). El aclaramiento ambulatorio se introdujo en el mercado desde 1961 colocando una mezcla de perborato de sodio en el paciente, visitando frecuentemente al Odontólogo (22). Poco tiempo después fue reemplazado este material por el uso de peróxido de hidrógeno al 30 o 35% para mejorar el efecto del aclaramiento. Posteriormente se redujo la concentración del peróxido de hidrógeno utilizando peróxido de carbamida al 10% (23).

Las técnicas actuales de blanqueamiento simultáneo en todos los dientes se basan en la utilización de tres agentes blanqueadores: el peróxido de carbamida (tratamientos ambulatorios), el peróxido de sodio (blanqueamiento de dientes no vitales), y el peróxido de hidrógeno. Estos agentes blanqueadores son oxidantes y actúan sobre la estructura orgánica de los tejidos duros del diente, a través del esmalte y los túbulos dentinales, haciendo que se degraden lentamente hasta convertirlos en otros productos químicos (reacción de óxido-reducción).

Durante el blanqueamiento los peróxidos se convierten en radicales libres inestables y pueden oxidar. El peróxido de hidrógeno es el que más se utiliza para blanquear los dientes, por su inestabilidad y capacidad de descomponerse en oxígeno y agua, rompiendo los anillos

carboxílicos que corresponden a las pigmentaciones que se presentan en la estructura dental, dando el efecto blanqueador deseado. La velocidad a la que ocurra la descomposición del peróxido de hidrógeno durante el blanqueamiento dependerá de su concentración y de los niveles de peroxidasa en saliva. La intensidad del blanqueamiento varía en cada paciente debido a su color dental particular, el cual deberá ser estudiado por el odontólogo para hacer una estimación de los resultados del tratamiento, casi todos los dientes responden bien al procedimiento (24).

El aclaramiento dental está rodeado de mitos como la sensibilidad dental y el debilitamiento de los dientes, y por esta razón, la opinión de un especialista es importante, para que el paciente sea consciente de que si bien, este tipo de tratamientos son simples y no invasivos, la sensibilidad, molestias o dolor posteriores se pueden controlar con el uso de productos como pastas dentales y aplicaciones tópicas de flúor. Además, el gel que se utiliza para realizar el aclaramiento solo destruye las moléculas que causan las manchas, pero si se utiliza sin control puede provocar la deshidratación del diente y su debilitamiento (25).

Los aclaramientos dentales hoy en día son la terapéutica más solicitada por los pacientes en la consulta dental (26). Debido a la demanda de belleza en la población actual, una de las áreas de la Odontología que más se ha desarrollado es la cosmética, debido a que las personas cada día exigen más estética para reforzar su confianza y autoestima.

II.A 3.h. Bandas aclaradoras en sistema Rembrandt®.

Sistema basado en tiras, las cuales están hechas de un material especial, sobre la base de la tecnología FORMFIT. Este material adquiere la forma de los dientes mientras se presiona allí suavemente. Presenta un ajuste muy cómodo, por lo que es poco probable que le moleste al paciente; estas deben mantener el gel a base de peróxido de hidrógeno en el lugar a tratar de modo que puede actuar sobre los dientes y lograr su blanqueamiento dos veces al día por dos semanas. (27).

El producto de aclaramiento dental RD puede ser visto como una buena inversión. Es ideal para aquellos pacientes que buscan algo eficaz, pero simple también. Todos los datos de seguridad indican que las bandas blanqueadoras son seguras para el esmalte dental. Estas tiras de aclaramiento dental son muy fuertes y duraderas con una capa de cera que permite mayor adherencia sobre los dientes. Esto ayuda a que las bandas se puedan moldear correctamente a los dientes (28).

- Composición: Peróxido de hidrogeno (10%), agua, glicerina, saborizantes, mono y digliceridos, sílice, sacarina de sodio, fosfato de potasio, goma de algarroba, triacetina.
- Instrucciones de uso:
- Abrir el empaque, de izquierda a derecha teniendo en cuenta la pestaña de apertura.
- Alinear la tira blanqueadora con la línea de las encías, hacer presión en los dientes para mejor adhesión.
- Dejar actuar las tiras durante 10 minutos.

- Ventajas

Duración de la aplicación de las tirillas corta, 10 minutos.

Después de una semana de uso se debe comenzar a ver un cambio en la tonalidad de los dientes. Estas son altamente eficaces y de bajo costo (30).

- Desventajas

Este sistema sólo puede aclarar los dientes superiores e inferiores en la cara frontal y sólo alrededor de 6 tonos. El sistema Rembrandt® sólo debe utilizarse si se busca obtener resultados más moderados. Los resultados serán notables (29). Su caja contiene 56 tiras para tratamiento aclarador de los dientes (Figura 1).



Figura 1. Bandas aclaradoras en sistema *Rembrandt*® (30)

<http://www.beautyjunkiesunite.com/WP/2012/05/07/review-rembrandt-intense-stain-stain-dissolving-strips/>

II.A .3.i. Bandas aclaradoras 3D whitestrips de Oral B®.

Son bandas delgadas y flexibles recubiertas con un gel aclarador, diseñadas para adaptarse a la forma de los dientes. Es un producto que va más allá de las pastas aclaradoras, actuando en la remoción de pigmentaciones que están por debajo de la superficie de los dientes. Las tiras aclaradoras mantienen los dientes más claros durante 12 meses (31).

Las tiras aclaradoras OB son delgadas, flexibles y están recubiertas con un gel blanqueador que contiene peróxido de hidrógeno (10%) que aclara los dientes (31). Han sido diseñadas para

adaptarse a la forma de los dientes y mantienen el gel blanqueador en su lugar, contra los dientes, para llegar a las pigmentaciones acumuladas sobre y por debajo de la superficie del diente (32, 34).

Este producto ha sido formulado para ser seguro cuando se usa según las indicaciones. Todos los datos de seguridad indican que las bandas blanqueadores OB son seguras para el esmalte dental. Cabe aclarar que las tiras solo aclaran los dientes naturales. No van a aclarar coronas completas o parciales, carillas, obturaciones ni prótesis dentales (32).

Los resultados empiezan a notarse según la persona, pero la mayoría comienza a ver resultados a mitad del tratamiento y al final, una vez terminado éste. Las tiras han sido diseñadas para ser usadas dos veces al día durante siete días, así que después de tres días, los dientes se verán con una tonalidad más clara (33).

El tiempo que los dientes permanecerán con la tonalidad obtenida después del procedimiento de blanqueamiento, dependerá de varios factores, incluida la frecuencia con que se bebe café, té, gaseosas oscuras, vino tinto o se tenga el hábito del tabaquismo (32).

Composición: Agua, glicerina, peróxido de hidrogeno (10%), carbomer, hidróxido de sodio, sacarina sódica.

- Ventajas:

Dientes visiblemente más blancos en 3 días, No causa daño dental, mismo ingrediente utilizado por odontólogos, son eficaces, y de bajo costo.

- Desventajas:

El gel en contacto con la piel puede causar irritación, Solo aclara superficies naturales, no la deben utilizar personas que reportan sensibilidad dental.

- Instrucciones de uso

Es necesario seguir las instrucciones de uso (32):

- Usarlas por el tiempo indicado.
- Retirarlas.
- Enjuagar o limpiar los dientes.
- Si es necesario, aplicar una segunda tira.

Un tiempo prolongado de aplicación puede producir sensibilidad dental o incomodidad en las encías. Su caja contiene 14 sobres, cada uno en su interior contiene una cinta para los dientes superiores y una cinta para los dientes inferiores, es decir, 28 tirillas en total (Figura 2).



Figura 2. Bandas aclaradoras 3D whitestrips de oral B® (33)

http://www.oralb.com/latam/products/3D_White_Whitestrips/

II.A .3.j. Bandas aclaradoras Walgreens Peroxide– Free®.

Son tiras para blanquear los dientes de PF creadas para las personas que el peróxido de hidrógeno les genera sensibilidad y para quienes deseen lucir una sonrisa blanca y brillante además de refrescar su aliento con su sabor a menta en cualquier momento y en cualquier lugar. Se deben utilizar las tiras para blanquear los dientes dos veces al día y se podrán ver los resultados dentro de 3 días. Estas tiras se disuelven completamente, sin dejar residuos o lamina de plástico que se deba retirar.

Son tiras para blanquear los dientes de manera segura, eficaz y de bajo costo para blanquear los dientes. Si se siguen las instrucciones de los fabricantes de las tiras, no se presentará ningún problema para aclarar la tonalidad de los dientes de esta manera.

El aclaramiento dental es ideal para pacientes que tienen dientes sanos, sin restauraciones y con encías sanas, para quienes desean una sonrisa más brillante. Los pacientes con dientes en tonos amarillos responden mejor al procedimiento, pero este no es recomendable para todo el mundo, se debe comprobar que el paciente no sea alérgico o sensible a los componentes.

El aclaramiento con las tiras no se recomienda ni tendrán más éxito en las siguientes circunstancias: La edad y el embarazo, no está recomendado en niños menores de 16 años. Esto es porque la cámara pulpar, o pulpa radicular, se amplía hasta esta edad. Los dientes que se blanquean bajo esta condición podrían irritar la pulpa o hacer que se vuelven sensibles. Los datos de seguridad indican que las bandas blanqueadoras son seguras para el esmalte dental. Contiene 28 tiras, 14 superiores y 14 inferiores con 1 acelerador de 0.2 fl oz deben usarse dos veces al día hasta que se disuelvan, por dos semanas. (Figura 3).

- Ventajas: Aplicación durante 10 minutos, Las pueden usar aquellas personas que son sensibles al peróxido, es visible en 3 días, son de bajo costo.

- Desventajas: El sistema solo puede aclarar por la cara frontal de los dientes anteriores, superiores e inferiores.

- Instrucciones de uso:
- Aplicar el acelerador presionando en los dientes que se van a blanquear.
- Rasgue cuidadosamente una bolsa y retire las tiras de blanqueamiento.
- Retirar la tirilla, y se aplican a los dientes por la parte que está adherida.
- Duración de aplicación 10 minutos.
- No deslizar la lengua por la parte frontal de los dientes después de la aplicación de la tira.
- No beber ni comer durante los 15 minutos siguientes a la postura de la tira.

Composición: Agua, cloruro de sodio, glicerina, ácido cítrico, saborizantes, Propilenglicol, Maltodextrina



Figura 3. Bandas blanqueadoras *Walgreens Peroxide – Free®* (35)
<http://www.walgreens.com/q/teeth-whitening-strips>

II.A.3.k. Medición del color.

La **VITA Classical Shade Guide** (Vident) es la guía de color estándar en odontología desde hace varias décadas (35). Todo Odontólogo y ceramista está familiarizado con esta guía clásica de VITA, cuya última actualización tuvo lugar en la década de 1960, pero un análisis indica varios problemas que conducen a desajustes de color que aún persisten. La guía no abarca el rango completo de color de los dientes naturales, no se puede hacer nada al respecto, salvo cambiar de guía color (35). La categoría A1 tiene mayor valor (más intensos) que la B1 y la D2

es de menor valor (más descolorido-gris) que la A3, son muestras adyacentes que tienen una saturación significativamente diferente y parecen tener valores también significativamente diferentes, cuando en realidad son muy similares. Este es un problema de la percepción humana que no se ha discutido antes en odontología: si dos objetos tienen valores similares pero diferente saturación, el observador percibe la saturación más alta (más intenso) como de menor en valor (más descolorido-gris), cuando no es así. Esto es lo que sucede exactamente cuando se compara el valor A1 con B1. (Fig. 5). Como se ha mencionado, la categoría A1 tiene mayor saturación (Más intenso) que la B1 y por lo tanto se percibe como inferior en valor, cuando de hecho es superior. Lo mismo sucede en otras áreas de la guía clásica. Esta es la razón fundamental de los desajustes de color que produce esta guía. (Figura 4).



Figura 4. VITA Classical Shade Guide (35)

<https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Guia-de-colores-VITA-classical-A1-D4-1094.html>

Recientemente han salido al mercado guías para el análisis del color como la **VITA 3D-Master Shade Guide**, la cual se basa en un análisis real del color de los dientes naturales por espectrofotómetro. El sistema está organizado para elegir primero el valor. Tiene seis niveles de valores que están igualmente espaciados (36). (Figura 5).

Ventajas

- Determinación del color dental en 3 pasos.
- Determinación unívoca del color dental.
- Posibilidad de comparar: principio sí/no – mejor/peor.
- Colores dentales definidos con exactitud matemática (pueden mezclarse).
- Sistema que puede aprenderse.

En el primer paso se determina la claridad correcta a partir de la hilera de dientes superior de la guía (1, 2, 3, 4, 5), mediante una sencilla decisión Sí / No. En el segundo paso, aplique el mismo principio para determinar la intensidad cromática con la paleta de colores desplegada (1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5). Y en el último paso de la determinación del color dental sistemática (L, M, R) compruebe si la tonalidad cromática debe ser más amarillenta – L o más rojiza – R. (37).

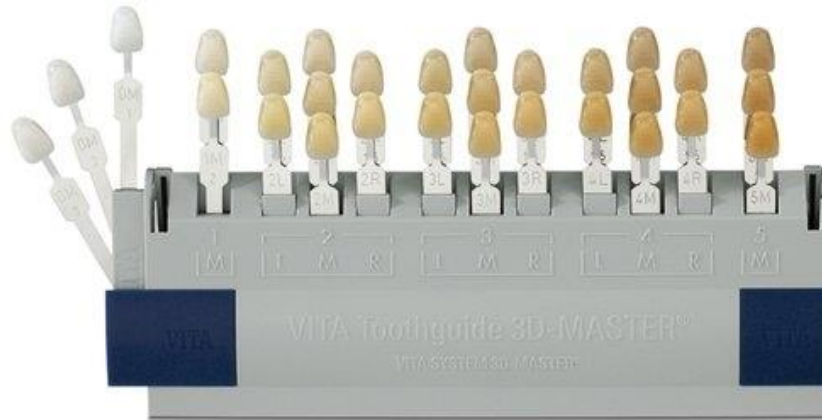


Figura 5. VITA 3D-Master Shade Guide (36)

<https://www.vita-zahnfabrik.com/es/VITA-Toothguide-3D-MASTER-26233,27568,86077.html>

VITA Easyshade® Advance



Figura 6. VITA Easyshade® Advance (37)

<https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Easyshade-Advance-40-7703,27568,5851.html>

VITA Easyshade[®] Advance proporciona una facilidad de conseguir una determinación óptima del color gracias a la nueva función de activación automática de la medición. Los resultados se muestran en los dos estándares cromáticos internacionales VITA classical A1-D4 y VITA SYSTEM 3D-MASTER en una brillante pantalla táctil en color OLED cómoda e intuitiva a la vez. (Figura 6).

VITA Easyshade[®] con su tecnología LED funciona con una precisión que duplica la capacidad del ojo humano. Además los datos de medición se pueden enviar de forma inalámbrica vía Bluetooth. Entre sus ventajas encontramos:

- Medición del color en cuestión de segundos.
- Determinación exacta del color dental en los sistemas VITA classical A1-D4, VITA SYSTEM 3D-MASTER y VITABLOCS de acuerdo con la recomendación de la American Dental Association.
- Facilita el proceso de planificación de un blanqueamiento profesional mediante la documentación digital de los colores dentales reales y deseados durante el proceso de blanqueamiento dental.
- Determina el color de los dientes de sus pacientes para seleccionar materiales CAD/CAM, confeccionar coronas estratificadas, seleccionar dientes protésicos, elegir el material para el tratamiento de obturación directa y planificar correcciones estéticas con carillas.
- Es independiente de la luz ambiental y del brillo.
- Fácil manejo y gran libertad de movimientos.
- Protección absoluta contra infecciones.
- Comunicación y documentación seguras del color (38).

III. MÉTODOS

III. A. Tipo de estudio

Esta investigación es un estudio experimental de laboratorio donde se utilizó un modelo animal bovino.

III.B. Población

La población de estudio estuvo conformada por dientes incisivos bovinos que serán extraídos del maxilar inferior que se encuentren en dentición permanente, debido a su similitud morfológica e histológica con los dientes humanos, una población finita, confiable y limitada.

III.C. Muestreo

III.C.1 Tipo de Muestreo

El tipo de muestreo que se empleó para seleccionar los dientes del modelo animal bovino, es el muestreo no probabilístico por conveniencia.

III.C.2 Tamaño de muestra

Este estudio in vitro de modelo animal se realizó en 120 incisivos sanos de bovino, debido a que según estudios, éste es el número mínimo requerido para generar resultados con mayor precisión y exactitud. Se revisaron y excluyeron de las piezas dentarias que presentaron pérdida de la integridad de la estructura de la corona mayor al 25% y presencia de lesiones cariosas, por parte de los estudiantes Patricia Arévalo, Jesica Díaz, Melissa De Poortere y Alexander Vanegas y recibir el concepto técnico de un experto en el tema, el Doctor Héctor Fabio Restrepo, se determinó que los dientes se encontraban en condiciones favorables para realizar la aplicación de las tirillas aclaradoras.

III.D. Criterios de Selección

III.D.1 Criterios de inclusión

Dientes incisivos bovinos previamente extraídos.
Dientes incisivos bovinos libres de caries dental.

III.D.2 Criterios de exclusión

Dientes incisivos bovinos con faceta de desgaste incisal en gran proporción que comprometa más del 25% de la corona.
Dientes incisivos bovinos con obturaciones en superficie vestibular.
Dientes incisivos bovinos con fractura coronal de más del 25% de la corona.
Dientes incisivos bovinos con defectos en el desarrollo del esmalte y dentina.

III.E. Variables

En este estudio experimental se analizaron variables cualitativas independientes. Ver Apéndice A.

III.G. Procedimiento

La investigación in vitro se realizó en las instalaciones de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, sede Floridablanca, en las preclínicas del edificio Santander, con dientes permanentes, mandibulares del sector anterior (pinzas, primeros medios, segundos medios y cantos), que no presentaron lesiones cariosas y/o pérdidas de la integridad de la estructura dental mayor al 25% de la corona dental. Se obtuvieron 200 incisivos extraídos de bovinos recién sacrificados en la Finca Texas de Arauca, Arauca, almacenados en cajas con selle hermético y sumergidos en agua para mantenerlos hidratados mediante su transportes hasta la ciudad de Bucaramanga. Se seleccionaron y enumeran ordinalmente 120 incisivos según criterios de inclusión y exclusión, los dientes fueron sometidos a un proceso de desinfección el cual consistió en introducirlos durante 24 horas en una solución con hipoclorito de sodio al 5,25% para retirar residuos de tejidos blandos, realizar la toma de color con la lámpara Easysshade® Advance. La lámpara se debió cargar por 12 horas antes de su uso, se debió insertar la punta de medición en la tapa de protección contra infecciones, luego se colocó en la estación de base y se pulsó el botón de medición para calibrarla. Se registraron los resultados en el instrumento de recolección (Ver Apéndice B), posteriormente, se hizo el montaje de los dientes en moldes de mini muffins con yeso tipo II debidamente rotulados (ver figura 7), con la superficie lingual del diente hacia el yeso, este proceso se realizó posterior al retiro de los tercios medio y apical radicular de las 120 piezas dentarias, con instrumento rotatorio de baja velocidad y pimpollo. Luego, se introdujeron los dientes en 2700 ml de solución de té, producido a partir de las hojas de una planta tropical llamada *Camellia sinensis* (45) (ver figura 8) durante un periodo de 24 horas (42), el mismo periodo de tiempo en el cual se introdujo el grupo de 120 dientes en hipoclorito previamente, esto es con el fin de que los dientes adquirieran cierto grado de pigmentación, pues el hipoclorito actúa como agente aclarante. Se escogió como agente pigmentante el té, debido a que estudios in vitro bovinos (42) han demostrado que este es un producto que se adhiere a la capa del esmalte actuando como sustancia cromógena, responsable de aumentar la capacidad de coloración en los dientes, además de consumirse en la actualidad de manera desmesurada.



Figura 7. Dientes montados en yeso dentro del recipiente hermético
Autoría propia.



Figura 8. Dientes sumergidos en Té.
Autoría propia.

Luego de 24 horas sumergidos en la solución pigmentante, se realizó la toma de color nuevamente, con la lámpara y se hizo un registro de los resultados en el instrumento de recolección para determinar cuántos tonos puedo llegar a pigmentar el diente en té. Para confirmar el color previo y posterior a la aplicación de las tirillas se utilizó la guía VITA Toothguide 3D-MASTER que pudo determinar de forma segura, fácil y rápida del tono de cada diente antes de iniciar con el tratamiento junto con la toma de una fotografía inicial.

Se dividieron los 120 dientes en tres grupos experimentales de manera no aleatoria, correspondientes a cada sistema de aclaramiento dental:

40 dientes anteriores bovinos pertenecientes al grupo experimental PH1, cuyo agente aclarador es el peróxido de hidrogeno al 10% (Oral B) , dos veces al día, por 30 minutos, durante 7 días.

40 dientes anteriores bovinos pertenecientes al grupo experimental PH2, cuyo agente aclarador es el peróxido de hidrogeno al 10% (Rembrandt), dos veces al día, por 10 minutos, durante 14 días.

40 dientes anteriores bovinos pertenecientes al grupo experimental NaCl, cuyo agente aclarador es el cloruro de sodio al 10% (Walgreens), dos veces al día, por 10 minutos, durante 14 días.

Después de cada aplicación se realizó un cepillado con crema dental sin agente aclarante su composición, luego, los dientes fueron sometidos a un proceso de hidratación (agua) de 11 horas (39), al culminar este paso, los dientes se almacenaron en cajas plásticas, selladas herméticamente con una base de toallas de papel húmedas (agua) a temperatura ambiente hasta la nueva aplicación (39).

Se realizó un control a mitad del tratamiento de aclaramiento de cada grupo experimental, dentro de la Universidad Santo Tomas, hasta finalizar la investigación según cada sistema de aclaramiento, consignando los resultados en el formato de instrumento de recolección (Apéndice B).

Al finalizar el tratamiento se realizó la toma de color con ayuda de la lámpara y se compararon los resultados con la la guía VITA Toothguide 3D-MASTER, lo que permitió determinar cuántos tonos aclaró cada sistema junto con la fotografía final, se registraron los resultados y finalmente se compararon las medidas obtenidas con la lámpara, lo que reconoció la eficiencia de cada sistema de aclaramiento dental, cuantos tonos llegó a pigmentar el té y según los componentes aclaradores, se determinó cuál de estos generó mejores resultados.

No se realizó prueba piloto debido al poco tiempo disponible para dicho procedimiento.

III.H. Plan de análisis estadístico

III.H.1 Análisis univariado

La primera fase del análisis univariado, corresponde a las variables cualitativas tales como tonalidad, agente aclarador, pigmentación por té y tipo de tratamiento, las cuales se analizaron con porcentaje (%) y frecuencia. Del mismo modo, se tomó el tiempo de tratamiento como variable cuantitativa.

(Ver Apéndice A).

III.I. Implicaciones Bioéticas

En gran parte de los experimentos, el animal actúa como sustituto del hombre y se le denomina Modelo Animal. La relevancia de los resultados obtenidos en los experimentos con animales depende de la selección del Modelo adecuado y la capacidad de extrapolar los resultados depende de este modelo y de la naturaleza de la investigación (40).

Para realizar investigaciones biomédicas en animales es necesario revisar la resolución 8430 de 1993 la cual informa sobre los aspectos éticos a tener en cuenta para tipos de estudios de Investigación. Siempre que sean apropiados, deben usarse métodos tales como modelos matemático, simulación en computador y sistemas biológicos in vitro. La experimentación en animales solamente se debe realizar después de estudiar su importancia para la salud humana o animal y para el avance del conocimiento biológico (41).

Los dientes humanos son similares histológicamente a los de algunos mamíferos, pero los dientes bovinos presentan además de similitud en la composición histológica también su forma anatómica los hacen ideales para su utilización como sustitutos de los dientes humanos en investigaciones sobre materiales dentales. Los dientes humanos son similares histológicamente a los de algunos mamíferos, pero los dientes bovinos presentan además de similitud en la composición histológica también su forma anatómica los hacen ideales para su utilización como sustitutos de los dientes humanos en investigaciones sobre materiales dentales (42). A nivel

histológico la disposición y elementos constitutivos como son la zona odontoblástica, la zona acelular y la zona central de la pulpa es la misma a la de los dientes humanos. A nivel microscópico tanto la dentina como el esmalte son muy similares histológicamente, siendo de mayor diámetro los túbulos dentinarios de los dientes bovinos y los prismas de esmalte similares en composición y disposición.

IV. RESULTADOS

La práctica se realizó dentro de las instalaciones de la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga, sede Floridablanca en las preclínicas del edificio Santander, y fue supervisada por Director de tesis, Doctor Héctor Fabio Restrepo y el codirector de la misma, el Doctor Carlos Alirio Rueda. Se realizó la aplicación de las trillas aclaradoras a los 120 dientes bovinos seleccionados por los estudiantes de odontología Patricia Arévalo, Melissa De Poortere, Jesica Díaz y Alexander Vanegas, 2 veces al día, una en horas de la mañana y la segunda en horas de la noche según indicaciones del producto, los dientes se almacenaron en cajas herméticas con agua a temperatura ambiente. Al finalizar se tomó y registró el color de los dientes con la lámpara, para verificar la eficacia de cada producto.

Una vez culminada la investigación, los dientes fueron depositados en bolsas rojas (residuos biológicos) para su disposición final, de acuerdo a las normas que para tal fin posea la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga sede Floridablanca, en el manejo de residuos odontológicos.

Tabla 1. Valores asignados a los colores de la escala 3D Master de Vita.

Color	Valor
1M1	1
1M2	2
2L1.5	3
2L2.5	4
2M1	5
2M2	6
2M3	7
2R1.5	8
2R2.5	9
3L1.5	10
3L2.5	11
3M1	12
3M2	13
3M3	14
3R1.5	15
3R2.5	16

4L1.5	17
4L2.5	18
4M1	19
4M2	20
4M3	21
4R1.5	22
4R2.5	23
5M1	24
5M2	25
5M3	26

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero

*Ver páginas 23-25.

Tomando la tonalidad inicial de 98 dientes correspondientes a la muestra de la investigación, 37 dientes (37.8%) iniciaron con una tonalidad de 1M2, siendo este el porcentaje más alto, frente a 36 dientes, (36.7%), que iniciaron con una tonalidad de 2M3, 17 dientes, (17.3%) con tonalidad 3M3, 6 dientes (6.1%) con tonalidad 4M3, 1 diente (1%) con tonalidad de 2M2 y otro con tonalidad de 2R2.5 siendo estos los porcentajes más bajos (Ver tabla 2).

Tabla 2. Tonalidad Inicial sin pigmentación de té de dientes bovinos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	1M2	37	37.8	37.8
	2M2	1	1.0	38.8
	2M3	36	36.7	75.5
	2R2.5	1	1.0	76.5
	3M3	17	17.3	93.9
	4M3	6	6.1	100.0
	Total	98	100.0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Según la tonalidad después de pigmentar los dientes con té por 24 horas, se muestra un aumento en los 98 dientes con porcentajes de 39 dientes (39.8%) con tonalidad de 4M3, 38 dientes (38.8%) con tonalidad de 5M3, 17 dientes (17.3%) con tonalidad de 3M3, 3 dientes (3.1%) con tonalidad de 2M3, 1 diente (1%) con tonalidad 4R2.5 y otro diente (1%) con tonalidad de 2M3. (Ver tabla 3).

Tabla 3. Tonalidad con pigmentación de té en dientes bovinos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Validos	2M3	3	3,1	3,1
	3M3	17	17,3	20,4
	4M3	39	39,8	60,2
	4R2.5	1	1,0	61,2
	5M3	38	38,8	100,0
	Total	98	100,0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Al dividir los dientes en los 3 grupos experimentales PH1, PH2, NaCl. El grupo experimental PH2, teniendo en cuenta que se observaron 34 dientes y el porcentaje mayor de cada tabla, inició con una tonalidad 2M3 en 15 dientes (44.1%) como muestra la tabla 4 (Ver tabla 4), después de introducir los dientes en solución pigmentante durante 24 horas, 16 dientes (47.1%) variaron su tonalidad a 4M3, de acuerdo a la tabla 5 (Ver tabla 5), y se dio inicio al tratamiento de aclaramiento dental donde se obtuvieron los resultados de la variación de la tonalidad de 12 dientes (35.3%) a 2M1 presentes en la tabla 6 (Ver tabla 6).

Tabla 4. Tonalidad inicial sin pigmentación de té de dientes bovinos del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

Sistema		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Rembrandt	Válidos	1M2	12	35.3
				35.3

	2M2	1	2.9	38.2
	2M3	15	44.1	82.4
	3M3	6	17.6	100.0
	Total	34	100.0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero

Tabla 5. Tonalidad con pigmentación de té en dientes bovinos del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

Sistema			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Rembrandt	Válidos	2M3	1	2,9	2,9
		3M3	3	8,8	11,8
		4M3	16	47,1	58,8
		4R2.5	1	2,9	61,8
		5M3	13	38,2	100,0
		Total	34	100,0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 6. Tonalidad final de dientes bovinos del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

Sistema			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Rembrandt	Válidos	1M1	8	23.5	23.5
		1M2	3	8.8	32.4
		2M1	12	35.3	67.6

2M2	1	2.9	70.6
2R1.5	4	11.8	82.4
3M1	5	14.7	97.1
3M2	1	2.9	100.0
Total	34	100.0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

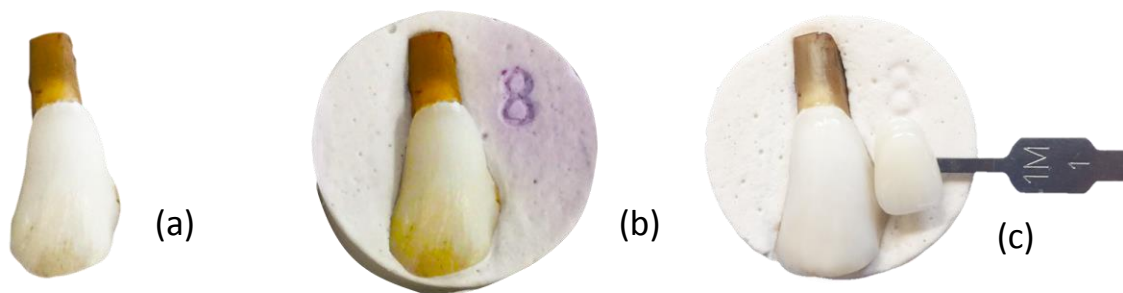


Figura 9. Variación de tonalidad de un diente del grupo experimental PH2 durante el estudio. (a) Tonalidad antes de ser sumergido en Té. (b) Tonalidad después de ser sumergido en Té por 24 horas. (c) Tonalidad al finalizar el tratamiento de aclaramiento dental.

El grupo experimental NaCl, teniendo en cuenta que se observaron 28 dientes y el porcentaje mayor de cada tabla, inició con una tonalidad 2M3 en 11 dientes (39.3%), como muestra la tabla 7 (Ver tabla 7), después de introducir los dientes en solución pigmentante durante 24 horas, 10 dientes (35.7%) variaron su tonalidad a 4M3, de acuerdo a la tabla 8, (Ver tabla 8), y se dió inicio al tratamiento de aclaramiento dental donde se obtuvieron los resultados de la variación de la tonalidad de 28 dientes (100%) a 1M1, presentes en la tabla 9, (Ver tabla 9).

Tabla 7. Tonalidad inicial sin pigmentación de té de dientes bovinos del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%).

Sistema	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Walgreens Válidos			
1M2	10	35,7	35,7

	2M3	11	39,3	75,0
	2R2.5	1	3,6	78,6
	3M3	4	14,3	92,9
	4M3	2	7,1	100,0
	Total	28	100,0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 8. Tonalidad con pigmentación con té de dientes bovinos del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%).

Sistema		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Walgreens	Válidos			
	2M3	2	7.1	7.1
	3M3	7	25.0	32.1
	4M3	10	35.7	67.9
	5M3	9	32.1	100.0
	Total	28	100.0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 9. Tonalidad final de dientes bovinos del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%).

Sistema		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Walgreens	Válidos			
	1M1	28	100,0	100,0
	Total	28	100	100

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

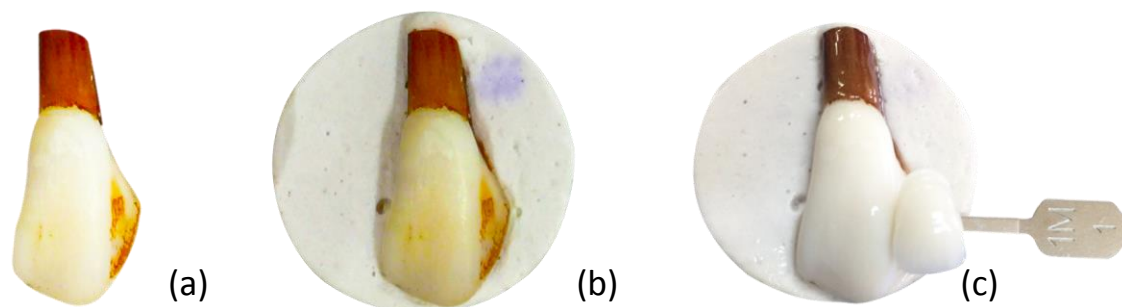


Figura 10. Variación de tonalidad de un diente del grupo experimental NaCl durante el estudio. (a) Tonalidad antes de ser sumergido en Té. (b) Tonalidad después de ser sumergido en Té por 24 horas. (c) Tonalidad al finalizar el tratamiento de aclaramiento dental.

El grupo experimental PH1, teniendo en cuenta que se observaron 36 dientes y el porcentaje mayor de cada tabla, inició con una tonalidad 1M2 3n 15 dientes (41.7%) como muestra la tabla 10, (Ver tabla 10), después de introducir los dientes en solución pigmentante por 24 horas, 16 dientes (44.4%) variaron su tonalidad a 5M3, de acuerdo a la tabla 11, (Ver tabla 11) y se dió inicio al tratamiento de aclaramiento dental donde se obtuvieron los resultados de la variación de la tonalidad de 10 dientes (27.8%) a 2R1.5 presentes en la tabla 12, (Ver tabla 12).

Tabla 10. Tonalidad inicial sin pigmentación de té de dientes bovinos del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

Sistema			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Oral B	Válidos				
		1M2	15	41.7	41.7
		2M3	10	27.8	69.4
		3M3	7	19.4	88.9
		4M3	4	11.1	100.0
	Total		36	100.0	

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 11. Tonalidad con pigmentación de té en dientes bovinos del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

Sistema		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Oral B	Válidos			
		3M3	7	19,4
		4M3	13	36,1
		5M3	16	44,4
		Total	36	100,0

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 12. Tonalidad final de dientes bovinos del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

Sistema		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Oral B	Válidos			
		1M1	2	5.6
		1M2	6	16.7
		2L1.5	1	2.8
		2M1	6	16.7
		2M2	7	19.4
		2R1.5	10	27.8
		3M1	2	5.6
		3M2	1	2.8
		3R1.5	1	2.8

Total 36 100.0

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

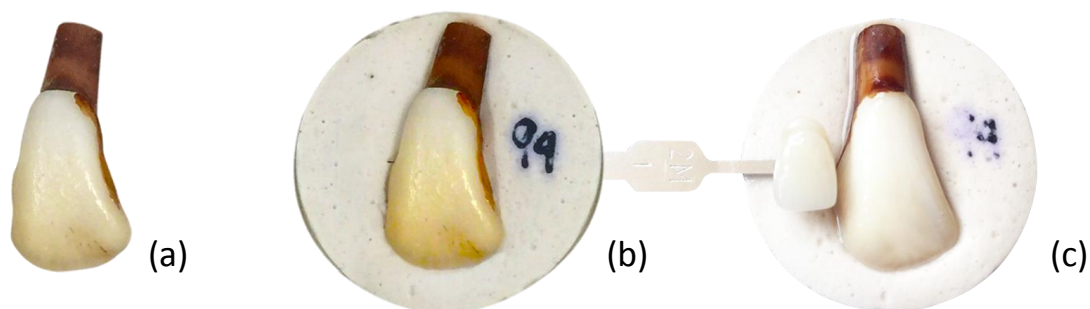


Figura 11. Variación de tonalidad de un diente del grupo experimental PH1 durante el estudio. (a) Tonalidad antes de ser sumergido en Té. (b) Tonalidad después de ser sumergido en Té por 24 horas. (c) Tonalidad al finalizar el tratamiento de aclaramiento dental.

Los resultados finales se encuentran enfocados hacia el grupo experimental NaCl, el cual mostró mejores resultados alcanzando la tonalidad más clara dentro de la Guía de color 3D Master en el 100% de los dientes bovinos incluidos en la muestra. Iniciando con una tonalidad 4M3 en 10 dientes (35.7%), y terminando con una tonalidad 1M1 en 28 dientes (100%).

Tomando los porcentajes más significativos de cada tabla, se interpretó que:

El grupo experimental PH2, Inició con 16 dientes (47.1%) con tonalidad 4M3 y se finaliza con 12 dientes (35,3%) con una tonalidad 2M1 y PH1 inició con 16 dientes (44,4%) con una tonalidad 5M3, y finaliza con 10 dientes (27.8%) con tonalidad 2R1.5. (Ver tabla 13, 14, 15).

Tabla 13. Variación de tonalidades durante el procedimiento del grupo experimental PH2 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

No de diente	Tonalidad	Valor	Tonalidad pigmentada	Valor	Avance	Tonalidad pigmentada	Valor	Tonalidad final	Valor	Avance
1	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	2R1.5	8	13
2	1M2	2	3M3	14	12	3M3	14	1M1	1	13
4	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2R1.5	8	18
5	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M2	2	19
6	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M1	1	20
7	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	3M1	12	14
8	2M3	7	3M3	14	7	2M3	7	1M1	1	6
9	2M3	7	3M3	14	7	3M3	14	2M2	6	8
12	3M3	14	4M3	21	7	4M3	21	2M1	5	16
13	3M3	14	4M3	21	7	4M3	21	2M1	5	16

14	2M2	6	5M3	26	20	5M3	26	3M1	12	14
15	3M3	14	4M3	21	7	4M3	21	1M1	1	20
16	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2M1	5	21
18	3M3	14	4M3	21	7	4M3	21	2M1	5	16
19	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2R1.5	8	13
20	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	2M1	5	16
21	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	3M1	12	9
22	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2M1	5	21
23	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2M1	5	21
24	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	1M1	1	25
25	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2R1.5	8	13
26	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M1	1	20
27	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	2M1	5	21
28	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	2M1	5	21
29	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	3M2	13	8
30	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M2	2	19
32	1M2	2	3M3	14	12	3M3	14	1M1	1	13
33	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	3M1	12	14
34	2M3	7	4R2.5	23	16	4R2.5	23	2M1	5	18
36	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	2M1	5	16
37	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	3M1	12	14
38	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	1M1	1	25
39	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M2	2	19
40	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2M1	5	21

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 14. Variación de tonalidades durante el procedimiento del grupo experimental NaCl (Cloruro de Sodio al 10%)

N° diente	Tonalidad	Valor	Tonalidad pigmentado	Valor	Avance	Tonalidad pigmentado	Valor	Tonalidad final	Valor	Avance
41	1M2	2	3M3	14	12	3M3	14	1M1	1	13
42	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M1	1	20
43	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	1M1	1	25
44	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M1	1	20
45	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	1M1	1	25
46	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	1M1	1	25
47	4M3	21	5M3	26	5	5M3	26	1M1	1	25
49	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	1M1	1	25
50	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M1	1	20

53	2M3	7	3M3	14	7	3M3	14	1M1	1	13
54	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M1	1	20
56	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M1	1	20
58	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M1	1	20
59	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M1	1	20
60	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	1M1	1	25
61	4M3	21	5M3	26	5	4M3	21	1M1	1	20
62	1M2	2	2M3	7	5	2M3	7	1M1	1	6
63	1M2	2	3M3	14	12	3M3	14	1M1	1	13
65	1M2	2	3M3	14	12	3M3	14	1M1	1	13
66	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	1M1	1	25
67	2M3	7	3M3	14	7	3M3	14	1M1	1	13
69	2M3	7	3M3	14	7	3M3	14	1M1	1	13
71	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	1M1	1	25
72	2M3	7	3M3	14	7	2M3	7	1M1	1	6
73	3M3	14	4M3	21	7	3M3	14	1M1	1	13
74	3M3	14	4M3	21	7	4M3	21	1M1	1	20
76	2R2.5	9	5M3	26	17	5M3	26	1M1	1	25
77	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M1	1	20

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

Tabla 15. Variación de tonalidades durante el procedimiento del grupo experimental PH1 (Peróxido de Hidrogeno al 10%).

N° diente	Tonalidad	Valor	Tonalidad pigmentado	Valor	Avance	Tonalidad pigmentado	Valor	Tonalidad final	Valor	Avance
81	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	1M1	1	25
84	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	1M1	1	25
85	3M3	14	4M3	21	7	3M3	14	2M2	6	8
86	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M2	2	19
87	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	3M1	12	14
88	4M3	21	3M3	14	7	3M3	14	2R1.5	8	6
90	4M3	21	5M3	26	5	5M3	26	3M2	13	13
91	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2R1.5	8	13
92	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	2M2	6	20
93	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2M2	6	20
94	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2M1	5	21
95	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2R1.5	8	13
96	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	2R1.5	8	18
97	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2M2	6	15

98	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M2	2	19
99	2M3	7	3M3	14	7	3M3	14	2R1.5	8	6
100	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	2M1	5	21
101	4M3	21	5M3	26	5	5M3	26	1M2	2	24
102	3M3	14	4M3	21	7	3M3	14	2M1	5	9
103	4M3	21	5M3	26	5	5M3	26	2M2	6	20
104	3M3	14	4M3	21	7	4M3	21	1M2	2	19
105	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2M2	6	15
106	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	2R1.5	8	18
107	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	3M1	12	14
108	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	1M2	2	19
109	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2L1.5	3	18
110	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	2R1.5	8	13
111	1M2	2	3M3	14	12	3M3	14	2R1.5	8	6
112	3M3	14	5M3	26	12	5M3	26	2M1	5	21
113	2M3	7	5M3	26	19	5M3	26	2M2	6	20
114	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	1M2	2	19
116	2M3	7	4M3	21	14	4M3	21	2R1.5	8	13
117	1M2	2	4M3	21	19	4M3	21	2R1.5	8	13
118	1M2	2	5M3	26	24	5M3	26	3R1.5	15	11

Fuente: Autor, Héctor Fabio Restrepo Guerrero.

V. DISCUSIÓN

El aclaramiento dental es un procedimiento que se utiliza para tratar los dientes con fines estéticos, eliminando el efecto de pigmentaciones de origen intrínseco o extrínseco, este tratamiento presenta gran demanda dentro de la odontología actual. Esta investigación sobre aclaramiento dental se ha enfocado en la comparación de los resultados obtenidos según 3 sistemas de aclaramiento dental de autoaplicación en tirillas. Es importante referir además, que este estudio in vitro es de modelo animal, debido a que el único producto presente en nuestro país no cuenta con registro INVIMA y los otros dos aclaramiento son importados, por tal motivo se desconoce su eficacia.

Algunos productos de aclaramiento incluyen el uso de peróxido de hidrogeno como agente aclarador o sistemas libres de peróxido para pacientes con sensibilidad dental, con diferentes concentraciones (10%), tiempos de exposición (10 – 30 minutos), numero de aplicaciones diarias (2 veces/día) y duración de tratamiento (7 – 14 días). Xiao Xu y colaboradores (2007) compararon dos métodos de aclaramiento dental de aplicación casera en seres humanos. Para ello utilizaron diferentes concentraciones del agente aclarador, tiempos de duración del tratamiento y métodos de aclaramiento, compararon resultados entre el tratamiento con tiras blanqueadoras de Crest Whitestrips® de peróxido de hidrogeno al 6% por 1 semana y el gel en cubetas de Colgate

Simply White® de peróxido de hidrogeno al 5.9% por 2 semanas, demostrando que las tiras aclaradoras mostraron disminución en la claridad dental (43), similar a los resultados que presentó nuestro estudio de modelo animal bovino, en donde las tirillas mostraron cambios significativos con respecto a la tonalidad dental.

Laila y colaboradores (2002) comparan los resultados entre Crest Whitestrips® de peróxido de hidrogeno al 6.5% por 30 minutos 2 veces al día y Opalescence® en gel de peróxido de carbamida al 10% durante la noche, en los resultados no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, lo cual indica que su efectividad es similar, pero cuando nos enfocamos en la comodidad de los dos grupos se demostró que las tirillas son más prácticas para usarlas en cualquier momento, resaltando que en nuestro estudio de modelo animal bovino, se pudo demostrar la facilidad de aplicación de estos sistemas, pues no tienen la necesidad de asistir con un profesional ni dejar su rutina diaria para la obtención de dientes con una tonalidad más clara (44). Existen otros estudios donde los resultados no concuerdan con esta investigación, Oliveira y colaboradores (2012), por ejemplo, compararon los resultados obtenidos con las tirillas aclaradoras de Crest Whitestrips Premium®, un grupo se hizo el procedimiento por 30 minutos y el otro grupo por 2 horas y se encontró que los resultados mejoraron con la prolongación del tiempo de exposición al agente blanqueador, diferente a nuestro estudio en donde el sistema con menor tiempo de exposición al agente aclarador (10 minutos, 2 veces al día por 14 días) fue el que mostró los mejores resultados de aclaramiento dental comparado con el sistema que requería 30 minutos dos veces al día por 7 días de exposición al agente aclarador (45).

La pigmentación dental varía según el tipo de diente o dependiendo de los procedimientos estéticos al que este ha sido sometido además del agente o sustancia pigmentante. Según la investigación realizada por Arévalo Pineda y Larrucea Verdugo (2012) donde observaron el grado de pigmentación dental después de someter la mitad del diente a un aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% comparado con la otra mitad del diente que no fue sometido a ningún procedimiento de estética dental y ser sumergido en sustancias cromógenas como el café, vino y té durante 24 horas. Se evidencio que la parte del diente tratada con peróxido de hidrógeno presento mayor grado de pigmentación, siendo el té una de las sustancias con mayor cualidades cromógenas. En nuestro estudio experimental en modelo animal bovino se utilizó el té como sustancia cromógena de marca comercial Mr Tea® por 24 horas, con resultados similares a los del estudio de Arévalo Pineda y Larrucea Verdugo (2012) aumentando la tonalidad dental entre 5 y 24 tonos, también se demostró que los estudios de aclaramiento dental y materiales dentales se pueden realizar en los dientes del modelo animal bovino que brinda muy buenos resultados por su gran semejanza a la estructura dental de los humanos (46).

El peróxido de hidrogeno al 10% como agente aclarador se ha utilizado frecuentemente en la composición de diferentes sistemas de aclaramiento dental de distintas casas comerciales, en nuestro estudio se está comparando dos sistemas de aclaramiento dental de autoaplicación en tirillas en donde el agente aclarador es el peróxido de hidrogeno en una concentración del 10% sus diferencias son mínimas; el sistema de Oral B 3D White lo encontramos en el mercado de nuestro país mientras que el sistema de Rembrandt es importado, otra diferencia de gran

importancia es la viscosidad del gel en la tirilla, en el sistema Oral B este gel tiende a desplazarse pudiendo modificar los resultados del procedimiento contrastando con el gel del sistema Rembrandt el cual permanece siempre en contacto con la superficie dental. Los resultados presentes en nuestro estudio experimental en modelo animal bovino son el reflejo de la breve descripción de las características del gel previamente nombradas, el sistema Rembrandt mostró mejor variación en la tonalidad dental con resultados de tonalidad más clara.

VI. CONCLUSIONES

- Los 3 grupos experimentales, los dientes bovinos presentaron cambios en cuanto a variación en su tonalidad, aclarando de 6 a 25 tonos según la Guía 3D Master.
- Una vez finalizada la pigmentación, el 38,8% (38) los dientes bovinos aumentan su tonalidad 24 tonos según la Guía 3D Master.
- En el sistema de aclaramiento de autoaplicación en tirillas Walgreens Peroxide Free (grupo experimental NaCl), el 100% (28) de los dientes alcanzó la tonalidad más clara (1M1, según la Guía 3D Master) .
- En el sistema de aclaramiento Rembrand (grupo experimental PH2 con 34 dientes bovinos), el 23,5% (8) de los dientes bovinos alcanzó la tonalidad más clara correspondiente a 1M1, según la Guía 3D Master.
- En el sistema de aclaramiento Oral B (grupo experimental PH1 con 36 dientes bovinos) solo el 5,6% (2) de los dientes bovinos alcanzo la tonalidad 1M1, según la Guía 3D Master.
- Los tratamientos a base de peróxido de hidrogeno al 10% (PH1 y PH2) presentaron menor eficacia pues en comparación con el tratamiento libre de Peróxido de hidrogeno, (NaCl) cuyo agente aclarador y acelerador es el Cloruro de Sodio al 10%.
- El sistema de aclaramiento con Cloruro de Sodio al 10% como agente aclarador (Walgreens), fue el que más número de tonos aclaró, donde el 67,8% (19) de los dientes del grupo experimental NaCl (28 dientes bovinos) que presentaron tonalidades 4M3 y 5M3, aclararon 24 y 25 tonos respectivamente hasta alcanzar la tonalidad de 1M1, según la Guía 3D Master.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para el desarrollo de proyectos futuros, estos sean realizarlos en humanos, para así lograr resultados concluyentes.

Aumentar el tamaño de muestra para mayor precisión y disminución de sesgos.

Que el estudio se realice en pacientes con dentición joven, debido a decoloraciones causadas por la edad.

Comparar los tres sistemas de aclaramiento con uno que contenga peróxido de carbamida, otro agente blanqueador para saber qué tan eficaz es.

Estudiar otras concentraciones de agentes blanqueadores para saber qué resultados se obtienen y cuáles son los cambios que acurren en la superficie dental.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Roesh RL, Peñaflor FE, Navarro MR, Dib KE, Estrada EBE. Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. Oral 8 año. Núm. 25. Verano 2007. 392-395.
2. Forero A. Coordinadora de la Clínica Dental Network. Disponible en: <http://www.colombia.com/vida-sana/salud-hoy/sdi/20881/blanqueamiento-dental-una-alternativa-de-salud-oral>.
3. Revista del blanqueamiento dental, Órgano de la asociación Universitaria Valenciana de Blanqueamiento dental. 2002/2004; 1(1).
4. Kinmberly M, Thomas G. Berry, James W. Compendium September 2010; 31(7).
5. Nathanson D. vital bleaching sensitive and pulpal considerations. J Am Dent Assoc.1997;41- 44.
6. Haywood, Vb. Bleaching of vital and nonvital teeth. CurrOpin Dent, March 1992; 3:142-149.
7. Haywood, Vb. Nightguard vital bleaching: a history and products update. Part 1. Esthet Dent Update, June 1991; 2:63-66.
8. Haywood Vb, Heyman Ho. Nightguard vital Bleaching. Quintessence Int, 1989, 20(3): 173-176.
9. Barrera Brito D, Baeza Aguilar L, Maximino B, Díaz F, Terrones Tamayo G, Cambios estructurales en el esmalte dental humano con dos sistemas de blanqueamiento White Strips (Crest®) vs. Simply White (Colgate-Palmolive®). Cambios estructurales en el esmalte dental humano. 2006; (8): 4-8.
10. Loyola Arenada N, Estudio comparativo in vitro de dos agentes blanqueadores de distinta concentración sobre la micromorfología del esmalte bovino, trabajo de investigación de la Universidad de Chile, 27, 2013.
11. Casielles, Cartagena J, González A, Werner Lillo A, Estudio comparativo in vitro de dos agentes blanqueadores de distinta concentración sobre la micromorfología del esmalte bovino, [tesis], Santiago – Chile, Universidad de Chile Facultad de Odontología, Departamento de Odontología Restauradora Área de Operatoria, 2013.

12. Ribeiro Roberto A, Jassé F, Capellozza Boaventura J, Cruz Martinez T, Nara de Souza Rastelli A, Batista de Oliveira Júnior O, Et al. Evaluation of tooth color after bleaching with and without light-activation, Bleaching with and without light-activation, 2011, 6(3):247-252.
13. 1theetwhitening.com [internet], 20 de junio de 2015, Disponible en: <http://1teethwhitening.com/es/articulos?start=5>
14. Bonilla Represa V, Mantín Hernandez J, Jimenes Planas A, Llamas Cadaval R, Alteraciones del color de los dientes, Feb 2007.
15. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Edición electrónica. 21ª ed. Barcelona: Espasa Calpe S.A. 1992.
16. Forner Navarro L, Amengual Lorenzo J, Llena Puy M. Etiología de las discoloraciones dentales. Rev. BlanqDent. 2002; (1):11-15.
17. Pindborg JJ. Discolorations. In: Pathology of the dental hard tissues. Copenhagen: Munksgaard; 1970:211-24.
18. Lozada O, García C. Riesgos y beneficios del blanqueamiento dental. Revisión bibliográfica. Acta Odontológica Venezolana. ISSN 0001-6365. 2000; 38(1).
19. Marson FC, Guilherme L, Reis R. Nuevo concepto en el blanqueamiento dental por la técnica en el consultorio. CasoClínico. Rev. DentsplyBrasil: 6.
20. Howell, Ra. Bleaching discoloured root-filled teeth. British Dental Journal. 1980; 148:1591-62.
21. Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. J So CA Dent Assoc. 1963; 31: 289-291.
22. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. New York State Dental Journal 1961; 27:323- 334.
23. Haywoog VB. Overview and Status of Mouthguard bleaching. Journal of Esthetic dentistry. 1991; 3(5):157-161
24. Posso Moreno S, Ramírez Ramírez D, Rosas Jaimes J, Güiza Cristancho E, Comparación del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 25% en consultorio, utilizando o no activación con lámpara de luz halógena, UnivOdontoI, 2010, Ene-Jun, 29 (62): 19-25.
25. Colombia.com. [Internet]. Blanqueamiento dental una alternativa de salud oral. Bogotá [Update 2011 Sep. 23; cited 14 Mayo 2014]. Available from:

- <http://www.colombia.com/vida-sana/salud-hoy/sdi/20881/blanqueamiento-dental-una-alternativa-de-salud-oral>
(N. del T.: En español: [actualizado 23 Sep. 2011; citado 14 Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.colombia.com/vida-sana/salud-hoy/sdi/20881/blanqueamiento-dental-una-alternativa-de-salud-oral>)
26. Amengual J, Forner L, Llena MC. Tratamiento de las discoloraciones dentales. En Manual práctico de blanqueamiento dental. Promolibro; 2002: 51 -62.
 27. NAV – NNN. Rembrandt para blanquear los dientes – es que este sistema es Bueno?. Salud y enfermedades. Disponible en: <http://www.nav-nnn.com/rembrandt-blanquear-a03147714.htm>
 28. NAV – NNN. Rembrandt sistema de blanqueamiento dental. Salud y enfermedades. Disponible en: <http://www.nav-nnn.com/rembrandt-blanqueamiento-a02983271.htm>
 29. Rembrant Boutique [home on the Internet]. United States. Productos. 2014. [About 2 screens]. Available from: <http://www.rembrandtboutique.com/detail/TCL+381371153708>. N. del T.: [Actualizado 2014]. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://www.rembrandtboutique.com/detail/TCL+381371153708>.
 30. Titiaguayo. Bandas blanqueadores 3D Whitestrips. Disponible en: <http://titiaguayo.cl/bandas-blanqueadoras-3d-whitestrips/>.
 31. Oral B. Disponible en: <http://www.oralb.com.mx/mexico/3DWhite/dudas.aspx>.
 32. Oral B. [internet]. México. [aprox. 1 pantalla]. 2012. Disponible en: http://www.oralb.com.mx/mexico/products/Oral-B_3Dwhite_Cintas_Blanqueadoras/#overview-0
 33. Oral B, [Internet], Procter & Gamble, 2015, 26 de Abril de 2014, 2 pantallas disponibles en: http://www.oralb.com/latam/products/3D_White_Whitestrips/.
 34. Walgreens Products. [Homepage on the internet]. United State. 2014; [about 2 screens]. Available from: <http://www.walgreens.com/store/c/walgreens-peroxide-free-tooth-whitening-strips-kit/ID=prod6188670-product>. N. del T.: 2 pantallas. Disponible en: <http://www.walgreens.com/store/c/walgreens-peroxide-free-tooth-whitening-strips-kit/ID=prod6188670-product>
 35. Vita, [internet] vita-zahnfabrik.com. 26 de Abril de 2015, 2 pantallas, disponible en: <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Guia-de-colores-VITA-classical-A1-D4-1094.html>
 36. Compendio VITA determinación del color, [Internet], Febrero 2015, 15 de Marzo de 2015, pag 15 - 16, disponible en: file:///C:/Users/usuario/Downloads/VITA-Compendio_ES_2.2015.pdf.

37. Vita, [internet] vita-zahnfabrik.com. 26 de Abril de 2015, 2 pantallas, disponible en: <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Easyshade-Advance-40-7703,27568,5851.html>
38. VITA Easyshade® V, Optimum shade determination, maximum reliability, [Internet], 2011, 15 de Marzo, 16 paginas.
39. Martín Zuñiga J. Biología del animal de experimentación. En: Principios de la ciencia del animal de laboratorio. Una contribución al empleo y cuidado humanitario de los animales y a la calidad de los resultados experimentales. Edición española SECAL. Jul 2000.
40. Martín Zuñiga J. Biología del animal de experimentación. En: Principios de la ciencia del animal de laboratorio. Una contribución al empleo y cuidado humanitario de los animales y a la calidad de los resultados experimentales. Edición española SECAL. Jul 2000.
41. República de Colombia, Ministerios de Salud, Resolución N° 008430 de 1993 de Octubre 4:19. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/normatividad/resolucion%208430%20de%201993.pdf>
42. Posada M, Sánchez C, Gallego G, Peláez A, Restrepo L, López J, Dientes de bovino como sustituto de dientes humanos para su uso en la Odontología. Revisión de literatura, Revista CES Odontología Vol. 19, No. 1, 2006.
43. Posada M, Sanchez C, Gallego G, Vargas A, Restrepo L, López J, Dientes de bovino como sustituto de dientes humanos para su uso en odontología, revisión de literatura 2006, 19 (1) pag 64-68.
44. Xu X, Zhu L, Tang Y, Wang Y, Zhand K, Li S, Bohman L, Gerlach R, Randomized clinical trial comparing whitening strips, paint-on gel and negative control, School of Medicine, Am J Dent, 2007; 20:28A.31A.
45. Olivera G, Miguez P, Olivera G, Swift E, Farrell S, Kay A, Conde E, Walter R, Safety and efficacy of a hiht-adhesion whitening strip under extended wear regimen, Elsevier, Nov 2012.
46. Arevalo M, Larrucea C, Recidiva del color dentario por té, café y vino in vitro. Rev. Clini. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2012 5(2) pag 57 -65



APENDICES

Apéndice A. Operacionalización de Variables

NOMBRE DE LA VARIABLE	CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA	DEFINICIÓN OPERATIVA
TONALIDAD	CUALITATIVA ORDINAL	VALOR DE TONALIDAD (Ver tabla 1)	VARIACIÓN DE TONALIDAD SEGÚN GUÍA 3D MASTER
AGENTES ACLARADORES	CUALITATIVA NOMINAL POLITOMICA	PH1 (1) PH2(2) NaCl (3)	AGENTE ACLARADOR A BASE DE PEROXIDO DE HIDROGENO O CLORURO DE SODIO
PIGMENTACIÓN POR TÉ	CUALITATIVA NOMINAL DICOTOMICA	SI (1) NO (2)	PRESENCIA O NO PIGMENTACIÓN POR TÉ
TIPO DE TRATAMIENTO	CUALITATIVA NOMINAL POLITOMICA	ORAL B(1) REMBRAND (2) WALGREENS (3)	CLASE DE TRATAMIENTO QUE SE APLICÓ.
DURACIÓN DE TRATAMIENTO	CUANTITATIV A DISCRETA	ENTRE 7 Y 14 DÍAS	TIEMPO EN EL CUAL SE APLICA EL ACLARAMIENTO.



Apéndice B. Instrumento

Sistema Aclarador _____

Numero de diente _____

1. Discoloración por té.

TONO INICIAL	TONO FINAL	NUMERO DE TONOS PIGMENTADOS

2. Medición del color dental.

TONO INICIAL	TONO FINAL	NUMERO DE TONOS ACLARADOS




Fecha: _____	Fecha: _____	Fecha: _____
Tono: _____	Tono: _____	Tono: _____
		

FOTO INICIAL



FOTO FINAL





Apéndice C. Plan de análisis estadístico

VARIABLE	TIPO DE ANALISIS ESTADISTICO
Tonalidad	Porcentaje y frecuencia
Agente aclarador	Porcentaje y frecuencia
Pigmentación por té	Porcentaje y frecuencia
Tipo de tratamiento	Porcentaje y frecuencia
Tiempo de tratamiento	Duración de 7 a 14 días