



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO DE LAS PASTAS DENTALES CON
BLANQUEAMIENTO SOBRE EL ESMALTE DENTAL:
RUGOSIDAD Y CAMBIO DE COLOR.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

EDGAR JAVIER MARTÍNEZ LUCE

TUTORA: Esp. ALMA ROSA RESÉNDIZ JUÁREZ

ASESOR: Dr. CARLOS ANDRÉS ÁLVAREZ GAYOSSO

MÉXICO, Cd. Mx.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Quiero agradecer a la vida por darme la oportunidad de vivirla; a la UNAM por abrirme sus puertas y volverse mi segunda casa; a mi familia por su apoyo incondicional y a los amigos verdaderos de los cuales nunca dejas de aprender. Hicieron de mi un verdadero profesional, pero sobre todo un mejor ser humano...

La tesina que estas a punto de leer es la culminación de una vida académica llena de emociones y sentimientos encontrados, aprendizajes y recuerdos que se quedaran por siempre grabados en mi mente y en mi corazón, pero también del esfuerzo y la dedicación que puedes lograr si te propones un sueño y luchas por conseguirlo.

Gracias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ANTECEDENTES	6
2.1 HISTORIA.....	6
2.2 ESMALTE DENTAL	10
2.2.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESMALTE	10
2.2.2 ARQUITECTURA DEL ESMALTE	11
2.3 DIENTES DE BOVINO	11
2.4 LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS	12
2.4.1 ABRASIÓN	12
2.4.2 EROSIÓN	12
2.4.3 ABFRACCIÓN	13
2.4.4 ATRICIÓN	13
2.5 PASTA DENTAL	13
2.5.1 COMPONENTES DE LAS PASTAS	13
2.5.2 ABRASIVOS	14
2.5.3 TIPOS DE ABRASIVOS EN LAS PASTAS DENTALES	14
2.5.4 PASTAS CON BICARBONATO DE SODIO.....	14
2.6 PASTAS BLANQUEADORAS	14
2.7 COLOR	15
2.7.1 MATIZ.....	15
2.7.2 VALOR (Luminosidad)	16
2.7.3 CROMA	17
2.7.4 ESCALA DE COLOR: CIELAB ($L^*a^*b^*$)	17

2.7.5 DIFERENCIA DEL COLOR.....	18
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
4. JUSTIFICACIÓN	20
5. OBJETIVOS	21
5.1 OBJETIVO GENERAL	21
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
6. METODOLOGÍA.....	22
6.1 TIPO DE ESTUDIO Y MUESTRA	22
6.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	22
6.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	22
6.4 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	22
6.5 VARIABLE DEPENDIENTE	22
6.6 MATERIALES	22
6.6.1 INSTRUMENTOS	23
6.6.2 PASTAS DENTALES CON BLANQUEAMIENTO	23
6.7 OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS.....	28
6.8 LIMPIEZA Y CORTE DE LOS DIENTES.....	28
6.8.1 INCLUSIÓN DE DIENTES EN RESINA ACRÍLICA.....	28
6.9 TOMA DE COLOR Y RUGOSIDAD	30
6.10 CEPILLADO DE LAS MUESTRAS.....	31
7. RESULTADOS	34
8. DISCUSIÓN.....	37
9. CONCLUSIONES.....	38
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUCCIÓN

Las pastas dentales son un tema difícil de abordar ya que se cree que se sabe mucho de ellas, hasta que en verdad te dedicas a su estudio minucioso y a lo que provocan en la cavidad bucal al realizar la higiene bucal.

Tienen una muy variada cantidad de ingredientes que le dan ciertas características deseadas por el fabricante, que hacen que sea más deseable por el consumidor y, por lo tanto, los empezamos a comprar y lo peor es que aconsejamos la utilización de estas pastas a nuestros pacientes de forma indiscriminada sin tener un conocimiento certero de su efecto.

Éste trabajo tiene como propósito: Ilustrar al lector un poco de la historia de las pastas dentales desde la utilización de brebajes con hueso en polvo, piedras y simples ramas de madera, hasta las pastas dentales que conocemos en la actualidad; Demostrar si es verdad que las pastas que tienen la leyenda de ser blanqueadoras, ¿Funcionan?, ¿Por qué funcionan?, ¿Qué efecto tienen?, ¿La recomendarías a tus pacientes?; y por ultimo hacer una comparación entre ellas y saber cuáles son las que tienen un porcentaje mayor de efectividad.

Debemos entender que existen normas, reglas y/o manuales realizados por institutos o asociaciones que nos permiten tener un control de los productos que utilizamos, estas asociaciones asignan sellos que nos dice que ese producto ya fue probado y analizado, por lo tanto, ya es seguro para el uso del público en general.

Y a pesar de todos los avances que pueda haber hoy en día en odontología, saber que la prevención siempre será la mejor herramienta que tiene el odontólogo a la mano, saber educar al paciente y hacer que la higiene bucal se haga un hábito es sus vidas.

2. ANTECEDENTES

2.1 HISTORIA

El ser humano a lo largo de su historia ha tenido la necesidad de descubrir métodos para poder llevar a cabo una higiene bucal que satisfaga sus necesidades. Algunas civilizaciones utilizaban ramas delgadas de los árboles para poder eliminar el alimento que se acumulaba entre sus dientes, incluso pasaban mucho tiempo masticando estas ramas y más que sentir una completa limpieza, solo les bastaba con no sentir una suciedad exagerada o restos alimenticios ya que si se quedaban más tiempo entre los dientes causaban mal aliento por lo mismo socializar podría llegar a presentar un grave problema. Con el paso del tiempo esa limpieza subjetiva no bastaba y se empezaron a implementar nuevos métodos, seleccionando ramas de árboles de especies aromáticas que ya no solo limpiaban entre los dientes, sino que también daban una sensación de frescura. En un libro de la Biblia, el Génesis, se hace mención de un estilo de resina o masilla (Labdanum) que se ha utilizado por miles de años en los países Mediterráneos. El perejil, el clavo, la cáscara de huevo y la cáscara de guayaba también eran utilizadas por ciertas civilizaciones para ayudar a la sensación de buen aliento y limpieza de la cavidad bucal. Al ir avanzando los años los “palitos de madera”, que podían ser de oro sólido o de plata, según tu estatus social, se fueron modificando con adaptaciones y mejoras pasando por materiales como huesos de animales para el mango del cepillo y sus pelos como cerdas hasta los cepillos que conocemos actualmente. Fabricarlos en ese entonces era demasiado caro y por lo tanto se tenía un solo cepillo de dientes por familia o en los dormitorios universitarios se compartían el cepillo dental entre todos. Poco a poco los pelos de los animales fueron substituidos por cerdas de nylon y el hueso por madera o plásticos para la fabricación del mango del cepillo, de esta forma los cepillos se hicieron tan baratos que cada individuo de una familia o de un grupo social podría tener uno sin problema. El problema acerca de la suavidad de

las cerdas del cepillo, ha estado presente desde su aparición, ya que se entraba en discusión sobre si una mujer que tenía la encía más delgada, más delicada y tenía un mejor aseo, con un cepillo de cerdas suaves era más que suficiente para poder lograr una limpieza deseada, por otro lado un hombre que tiene la encía más gruesa y no se cepillaba tan seguido, por lo tanto necesitaría de unas cerdas más duras para lograr una limpieza deseada. Posteriormente con los estudios respecto a la abrasión que se causaba a los dientes y las recesiones gingivales que provocaba en la encía se decidió que el de cerdas suaves era el de mejor elección. Con el avance de la tecnología se crearon los cepillos eléctricos que, con una buena técnica de cepillado nos permiten una correcta higiene, aunque no han sustituido a el barrido mecánico que proporciona un cepillado manual convencional.¹

Los dentífricos se han utilizado a lo largo de la historia para la higiene dental, eliminar malos olores, fortalecer los dientes, estética, como agente profiláctico para evitar ciertas enfermedades. El Papiro de Ebers es el manual médico más antiguo en el cual se tiene testimonio que ya se utilizaban ciertas recetas para preparar soluciones que ayudaran a la limpieza de los dientes. Estos primeros intentos incluían huesos y cascara de hueso triturados, los cuales eran muy abrasivos. ¹

Los chinos describieron un polvo que utilizaban para prevenir la caries y poder blanquear los dientes, el cual estaba compuesto por sal, almizcle y amoniaco, que se encontraba en la orina y se creía mejoraba la eficacia. ¹

Hipócrates, en uno de los pioneros en recomendar el uso de un dentífrico, el aconsejaba que para preparar ese dentífrico se debía de quemar una cabeza de liebre y tres ratones, después sacar sus intestinos, sin eliminar el hígado ni los riñones. ¹

En la literatura antigua se mencione el uso de partes de ratones y de liebres para el uso de dentífricos, ya que se creía que esos animales al poseer

dientes fuertes y que crecían constantemente, al consumir o utilizar sus órganos o partes de sus cuerpos, esos atributos pasarían al ser humano.¹

Los Romanos cuidaban sus dientes haciendo una mezcla de cuernos de ciervo quemado junto con cabezas de liebres, ratones y lobos, agregando pezuñas de cabra y buey; en algunas ocasiones agregaban mirra y polvo de piedra pómez.¹

Escribonio Largo, describió una pasta hecha a base de harina con cebada mezclada con vinagre, sal y miel, también se podría agregar la piel de un rábano seco.¹

Avicenna aconsejaba a sus pacientes evitar el uso de polvos duros para la higiene bucal, ya que se podría dañar la estructura de los dientes y también enfatizó en la importancia de la eliminación del cálculo dental.¹

Al-Bayan un judío nacido en el Cairo, publicó un tratado llamado “Hospital Formulary” en el cual dedica un capítulo completo de medicamentos para la boca y dentífricos. Los principios activos de estos dentífricos eran astringentes, agentes germicidas y abrasivos. Describió una tableta de arsénico la cual era utilizada para combatir la caries y eliminar el mal olor de la boca. También recomendó el uso de un agente refrescante hecho a base de flor de tamarisco, semilla de malva, cilantro seco y bambú, y describió un dentífrico para poder aliviar la sensibilidad dental causada por el frío.¹

Thomas Berdmore arremetió en contra de las personas que se dedicaban a vender polvos destructivos y dentífricos y pidió a al público que antes de comprar cualquier cosa aprendieran a distinguir lo bueno de lo malo.¹

En 1746 Pierre Fauchard declaró que las personas que utilizaban polvos y enjuagues para limpiar sus dientes eran personas que no procedían con cautela, ya que él notó que los ingredientes principales de estos productos eran polvos de ladrillo, piedra pómez, ácidos, sulfato de cobre y alumbre, todos estos componentes se dedicaban a desgastar el esmalte y manchaban los

dientes de amarillo. Por lo tanto, el creo su propio brebaje el cual limpiaría y blanquearía los dientes, no afectaría al esmalte y encías.¹

Parmly pensó que los polvos dentales y las pastas contenían alumbre, tártaro, polvos de ladrillo y carbón podrían lesionar los dientes, por lo que él recomendaba usar simplemente sal, ya que se diluía perfectamente en la saliva y producía una fricción suficiente para limpiar los dientes.¹

J. Lefoulon, dentista parisino, fue uno de los primeros en abogar que antes del cepillado, se debía de hacer un enjuague con agua tibia, porque si usamos primero el cepillo dental, frotábamos todo el desecho que se había pegado a nuestras mucosidades y dientes durante toda la noche. Después del enjuague recomendó utilizar un dentífrico en polvo.¹

W. D. Miller marco un nuevo comienzo para la odontología preventiva, argumento que la causa de la caries dental era la descalcificación por ácidos orgánicos, producidos por bacterias orales. Esta afirmación provoco un cambio muy grande respecto a la fabricación de pastas dentales.¹

Pensodent® una marca de pastas estadounidense se volvió tan famosa que para el público era sinónimo de dientes limpios y aliento fresco.

Ipana® fue una pasta de dientes, que creo mucha conciencia respecto al cuidado bucal. Nos decía que la gingivitis solo podía ser tratada con higiene constante. Se deben utilizar productos de higiene bucal y hacer un masaje en las encías para lograr que estén firmes y sanas.

Después de la Segunda Guerra Mundial muchas compañías dentales empezaron estudios científicos para establecer un fundamento científico respecto al uso de los dentífricos.¹

Colgate® creo su pasta dental y propuso por primera vez el cepillado después de cada comida. También comercializo el N-lauryl sarcosinate de

sodio en las pastas (Gardol®) con lo que se hizo de dominio público el uso de enzimas y iones en los dentífricos para prevenir la caries.

Crest® es reconocida como la pasta dental que marco la era moderna de los dentífricos terapéuticos ya que fue una de las primeras pastas en obtener un sello de aprobación de la ADA (Asociación Dental Americana), y por lo mismo fue que se convirtió en la pasta de dientes más vendida de los Estados Unidos con uso terapéutico.^{1,2}

Desde ese entonces, los dentífricos y los cepillos dentales son el método más usado por los países desarrollados para llevar a cabo la higiene bucal.³

2.2 ESMALTE DENTAL

Los dientes están diseñados para realizar la tarea más exigente del cuerpo humano en cuanto a dureza se refiere. El esmalte es el elemento más duro del cuerpo debido a los elementos mineralizados que lo componen.

2.2.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESMALTE

El esmalte es altamente mineralizado con un 96% de sales en forma de cristales de hidroxiapatita, 3% de agua y el 1% matriz orgánica.

Los compuestos proteicos que la forman la matriz orgánica son los siguientes:

1. Amelogeninas que representan el 90% y se localiza en todo el esmalte.
2. Enamelinas entre el 2-3% se localiza en la periferia de los cristales formando una cobertura.
3. Ameloblastinas, 5% se localiza en la periferia de los prismas
4. Tuftelina, 1-2% localizada en la unión amelodentinal.
5. Proteínas Séricas, condroitín 4-sulfato, condroitín 6-sulfatos más lípidos

Los compuestos inorgánicos que forman la matriz son los siguientes:

1. Sales minerales fosfato y carbonato, el cual forma cristales de hidroxiapatita, además calcio, carbonato, sulfatos y oligoelementos (potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre etc.).
2. Los iones de flúor puede sustituir a los grupos hidroxilos uno cada cuarenta cristales de hidroxiapatita y convertirse en fluorhidroxiapatita, el cual es más resistente y menos solubles a los ácidos.
3. El agua es el tercer elemento que presenta el esmalte, pero es escaso y solo constituye el 3%, el cual disminuye con forme la edad avanza, y está presente sobre la superficie de los cristales, creando una capa de hidratación.

2.2.2 ARQUITECTURA DEL ESMALTE

La unidad estructural básica del esmalte es el prisma, constituidos por cristales de hidroxiapatita. Los prismas son estructuras longitudinales que se dirigen desde la conexión amelo-dentinal hasta la superficie del esmalte, el curso del prisma es sinusoidal (con curvas), el diámetro es menor al inicio y más ancho en la superficie, se observa por medio de un microscopio óptico como bandas delgadas e irregulares en cortes longitudinales y en cortes transversales secciones ovoides irregulares o escamas de peces; por medio del microscopio electrónico se ha podido diferenciar bien la imagen del prisma (ojo de cerradura) con una cabeza y cola la cual se intercalan para formar el esmalte. El número de prismas varia en relación con el tamaño de la corona y se encuentran estrechamente asociados entre sí dando un aspecto de engranaje lo que le proporciona mayor resistencia, la cabeza soporta el choque y la cola la distribuye durante la masticación.⁴

2.3 DIENTES DE BOVINO

Los dientes humanos son similares morfológica e histológicamente a los de algunos mamíferos, pero los dientes vacunos presentan algunas características especiales como son: la composición histológica y su forma anatómica, que, entre otras características, los hacen ideales para su

utilización como sustitutos de los dientes humanos en investigaciones sobre materiales dentales.

Los bovinos son animales heterodontes, ya que tienen dientes con formas y funciones diferentes. Entre estos presentan: los incisivos con forma plana y un borde (Fig.1) cortante situados en el maxilar inferior que, a diferencia de los humanos, no están presentes en el maxilar superior dejando así un espacio sin dientes denominado: Barra.

No poseen caninos, pero sí molares y premolares, que son voluminosos y tienen una superficie plana para triturar. Además de ser heterodontes, éste tipo de animales son difiodontes, ya que tienen dientes deciduos y de adulto pero incompletos; presentando únicamente los molares en la dentición adulta.⁵

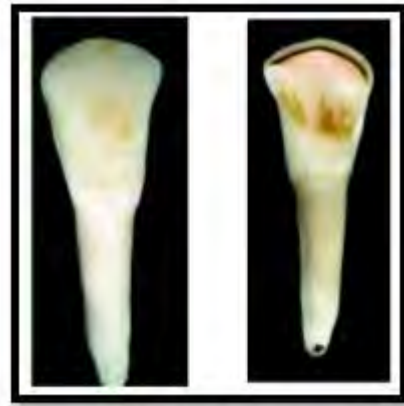


Fig. 1. Dientes incisivos. F.D

2.4 LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS

Las lesiones cervicales no cariosas se clasifican en abrasión, erosión, abfracción y múltiples combinaciones.

2.4.1 ABRASIÓN

Es el desgaste patológico de la estructura dentaria causada por procesos mecánicos anormales provenientes de objetos extraños o sustancias introducidas en la boca que al contactar con los dientes generan la pérdida de los tejidos duros mediante mecanismos como pulido, frotado o raspado.⁶

2.4.2 EROSIÓN

Es la disolución química de los tejidos duros que no involucra la presencia de placa bacteriana. Es causada por agentes quelantes o ácidos.⁶

2.4.3 ABFRACCIÓN

Es la lesión en forma de cuña en la unión amelocementaria causada por fuerzas oclusales excéntricas que llevan a la flexión dental.

2.4.4 ATRICIÓN

Es el desgaste fisiológico de los tejidos duros de la corona dentaria que ocurre como consecuencia del proceso masticatorio. El fenómeno afecta tanto a las superficies oclusales e incisales de dientes posteriores y anteriores.⁷

2.5 PASTA DENTAL

Proviene del latín dentifricium, es decir, denti (diente) y fricare (frotar) y se refiere a cualquier sustancia o combinación de sustancias especialmente preparadas para el público, para la higiene de las superficies accesibles de los dientes y tejidos circundantes, así mismo es una preparación dentífrica semisólida presentada en forma de pasta, crema o gel que se utiliza sobre la superficie de los dientes y un cepillo dental.⁸⁻¹⁰

2.5.1 COMPONENTES DE LAS PASTAS

Las pastas dentales son de consistencia cremosa o de gel y están compuestas por diferentes sustancias químicas (Tabla 1), con el objetivo de facilitar la remoción y desorganizar la placa dental y mejorar la higiene bucal.¹¹

INGREDIENTES	PORCENTAJES
Abrasivos	20 a 40
Agua	20 a 40
Humectantes	20 a 40
Espumantes (jabón o detergentes)	1 a 2
Fijador, hasta	2
Saborizante, hasta	2
Edulcorantes, hasta	2
Agente terapéutico, hasta	5
Colorante o conservador, menos de	1

Tabla 1. Componentes principales de las pastas dentales.¹¹

2.5.2 ABRASIVOS

Un abrasivo es una sustancia que tiene como finalidad actuar sobre otros materiales con diferentes clases de esfuerzo mecánico. El grado de abrasividad de un dentífrico depende de la dureza inherente del abrasivo, el tamaño de la partícula abrasiva, y la forma de dicha partícula. La presión del cepillo, la acumulación del abrasivo, la dureza de las cerdas, la dirección de los golpes son algunas otras variables que pueden afectar el potencial del abrasivo.¹¹

2.5.3 TIPOS DE ABRASIVOS EN LAS PASTAS DENTALES

Los abrasivos o pulidores se utilizan para eliminar manchas, siendo los más frecuentemente usados es sílice, óxido de aluminio, carbonato de calcio, fosfatos de calcio, fosfato dicálcico dihidratado, pirofosfato de calcio, alúmina entre otros. Útiles para dentaduras muy pigmentadas y no deben emplearse cuando hay zonas sensibles expuestas. El bicarbonato de sodio también puede actuar como un abrasivo leve si se le utiliza en suficiente concentración.¹²

2.5.4 PASTAS CON BICARBONATO DE SODIO

El Bicarbonato de sodio ha tenido una gran historia como auxiliar de la higiene oral, se ha documentado su eficacia en cuanto a sus propiedades anti-placa, reducción de gingivitis, remoción de manchas y eliminando el mal olor. Ningún dentífrico que contenga el Bicarbonato de Sodio como único ingrediente activo ha recibido el sello de aprobación de la ADA, para esto se agrega fluoruro y sílice hidratado.¹¹

2.6 PASTAS BLANQUEADORAS

Existe una gran controversia respecto a las pastas dentales con blanqueamiento o que son quita manchas. Se están comercializando ya sea para uso profesional o para uso en el hogar. Estos dentífricos controlan las manchas o aclaran el esmalte por medio de métodos físicos (abrasivos) y mecanismos químicos (agentes activos de superficie y agentes

blanqueadores/oxidantes). Los dentífricos con declaraciones de blanqueamiento dental a menudo contienen peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida como el ingrediente blanqueador o desmanchador. El peróxido de carbamida se degrada formando urea y peróxido de hidrógeno; el cual, forma un radical libre con oxígeno y constituye la molécula blanqueadora. Los blanqueadores de uso en casa pueden contener sustancias que ayudan a liberación de la molécula del agente blanqueador, como la glicerina o propilenglicol, con esto se espesa la solución y prolongamos el contacto con la superficie dental. ^{1,11}

2.7 COLOR

Sensación inducida por la luz con longitudes de onda variables que alcanzan el ojo humano. ¹³

Cada color tiene su propia apariencia basada en tres elementos: matiz, valor y croma. Al describir un color usando estos tres atributos se identifica con precisión un color específico y se distingue de cualquier otro.

Para ver el color se requieren tres cosas:

- Una fuente de luz (iluminante)
- Un objeto (muestra)
- Un observador / procesador. ¹⁴

2.7.1 MATIZ

El matiz es simplemente el color con el que percibimos un objeto: Azul, anaranjado, rojo, verde etc. Fig. 2. ¹⁴

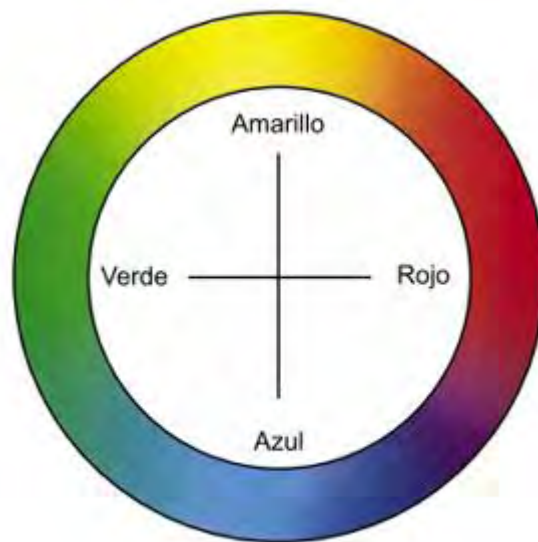


Fig. 2. Matiz.

2.7.2 VALOR (Luminosidad)

Se llama valor a la intensidad lumínica, es decir, su grado de claridad. Los colores pueden ser clasificados como tenues u oscuros al comparar sus valores, Fig. 3. ¹⁴

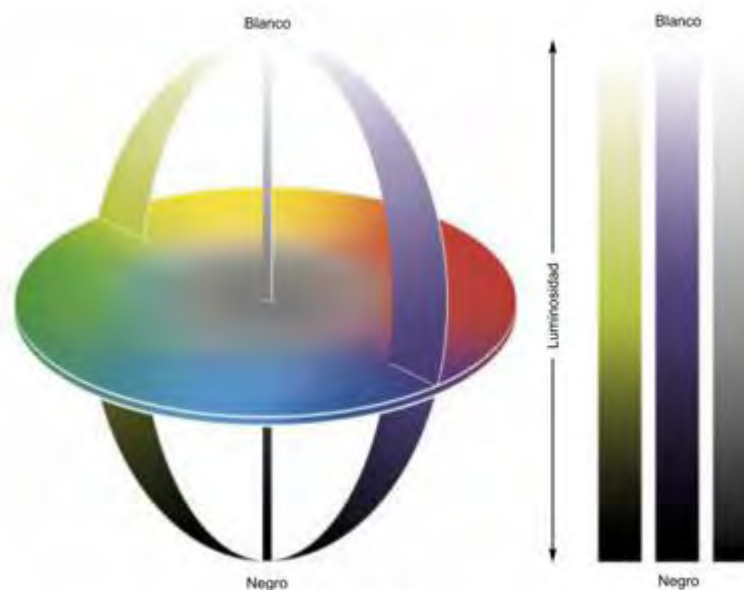


Fig. 3. Valor (Luminosidad).

2.7.3 CROMA

El croma describe lo llamativo o lo apagado de un color, en otras palabras, qué tan cerca está el color ya sea al gris o al matiz puro. Fig.4. ¹⁴

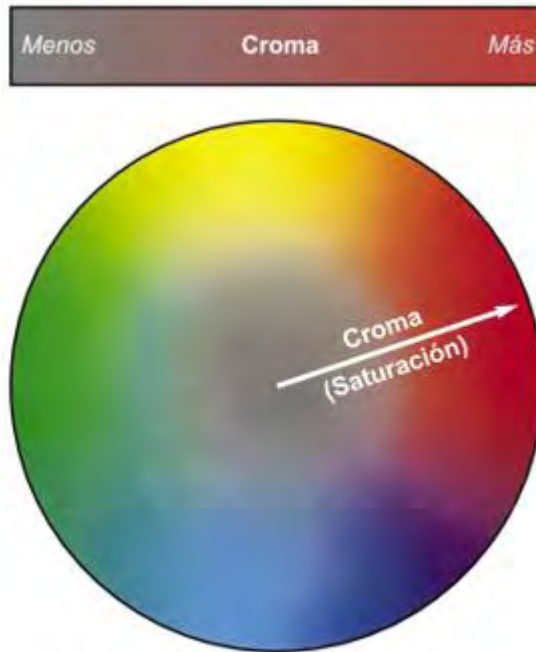


Fig. 4. Croma.

2.7.4 ESCALA DE COLOR: CIELAB ($L^*a^*b^*$)

Esta escala de color se basa en la teoría de los colores opuestos que establece que un color no puede ser verde y rojo al mismo tiempo. Como resultado se pueden usar valores sencillos para describir los atributos rojo/verde y amarillo/azul, Fig. 5. ¹⁴

Cuando un color se expresa en CIELAB:

- L^* = define la claridad
- a^* = denota el valor rojo/verde
- b^* = denota el valor amarillo/azul.

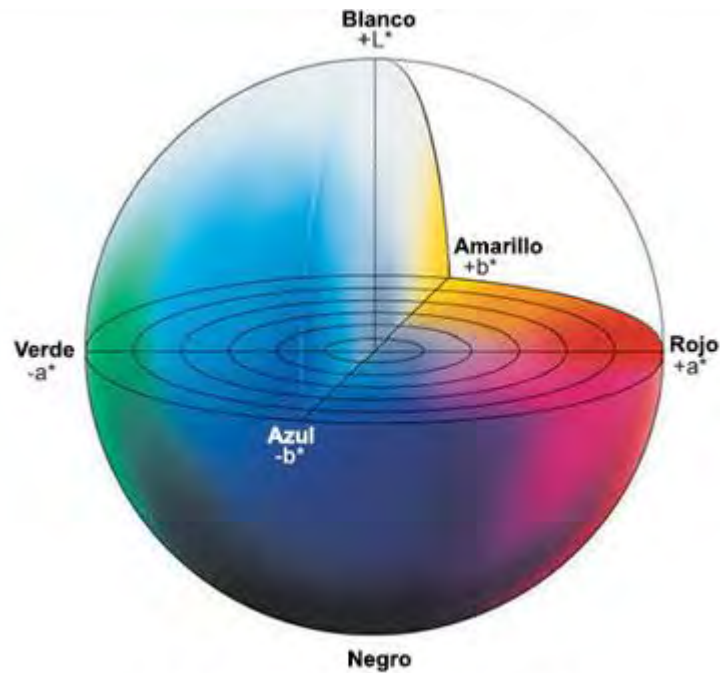


Fig. 5. Escala de color: CIELAB ($L^*a^*b^*$).

2.7.5 DIFERENCIA DEL COLOR

La diferencia de color es definida como la comparación numérica de una muestra con el estándar. Indica las diferencias en coordenadas absolutas de color y se la conoce como Delta (Δ).

ΔL^* = diferencia en luz y oscuridad, donde: + = más luminoso, - = más oscuro)

Δa^* = diferencia en rojo y verde, donde: + = más rojo, - = más verde)

Δb^* = diferencia en amarillo y azul, donde: + = más amarillo, - = más azul)

ΔE^* = diferencia total de color

Para determinar la diferencia total de color entre las tres coordenadas, se debe usar la siguiente fórmula:

$$\Delta E^* = [\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}]^{1/2}$$

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los estándares de belleza se han vuelto cada vez más exigentes, aunque el término belleza sea muy subjetivo y variable en cada persona, la sociedad ha impuesto características ideales de belleza y entre ellos se encuentran las sonrisas perfectas, que muchas de las ocasiones obedecen a un estándar establecido totalmente alejado de la naturalidad de una sonrisa.

Hoy en día en el mercado existen muchas pastas dentales con leyendas que prometen, evitar caries, aliento fresco, eliminar el cálculo dental, protección prolongada, blanqueamiento dental y mucho más todo con el objetivo de prolongar la visita al odontólogo y suplir algunos tratamientos de consultorio solo con el uso de determinadas pastas, uno de ellos el blanqueamiento dental, el cual ha tomado mucha importancia en los últimos años lo que ha obligado a las industrias dentales a fabricar productos enfocados en la búsqueda de resultados similares a los obtenidos en consultorio.

La gran cantidad de pastas dentales blanqueadoras que se ofertan en el mercado y que prometen el beneficio de blanqueamiento dental cada vez va en aumento, sin embargo, la evidencia científica del funcionamiento de este tipo de productos se limita únicamente a la información ofrecida por el fabricante por lo que es indispensable generar evidencia que ayude tanto al odontólogo como a la sociedad en general a la elección de una pasta dental adecuada pero sobre todo que cumpla las necesidades que llevan a una persona a elegir una pasta dental blanqueadora.

4. JUSTIFICACIÓN

Debido a la gran cantidad de pastas dentales blanqueadoras existentes en el mercado sin evidencia científica que apoye sus beneficios se hace necesario evaluar las pastas dentales blanqueadoras para así proporcionar al odontólogo información fidedigna que sirva de apoyo en el momento de la elección y recomendación de una pasta dental sin que en ello influya la mercadotecnia o el fabricante.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de las pastas dentales con blanqueamiento sobre el esmalte dental: Rugosidad y cambio de color.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la rugosidad que generan las pastas dentales con blanqueamiento sobre el esmalte dental.
- Determinar el cambio de color que generan las pastas dentales con blanqueamiento sobre el esmalte dental.
- Comparar la rugosidad del esmalte dental antes y después de utilizar una pasta dental con blanqueamiento.
- Comparar el cambio de color del esmalte dental antes y después de utilizar una pasta dental con blanqueamiento.

6. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el laboratorio de Investigación de Materiales Dentales y Biomateriales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología en la Universidad Nacional Autónoma de México.

6.1 TIPO DE ESTUDIO Y MUESTRA

El estudio es experimental observacional, la muestra total es de 84 dientes de bovino (Palas) recién extraídos y almacenados en agua hasta su uso.

6.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Dientes de bovino “Palas” formados hasta un tercio de su raíz y recién extraídos.
- Dientes con el esmalte integro.

6.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dientes que no son de bovino.
- Dientes fracturados de la corona o que hayan presentado algún daño al momento de la extracción.

6.4 VARIABLE INDEPENDIENTE

Pastas dentales blanqueadoras.

6.5 VARIABLE DEPENDIENTE

* Rugosidad

* Cambio de color en el esmalte.

6.6 MATERIALES

- Pastas dentales.
- Dientes de res.
- Resina acrílica de varios colores (polvo y liquido).

- Moldes de 1 pulgada de diámetro.
- Espátula.
- Loquetas.
- Separador.
- Gotero.
- Papeles numerados del 1-8.
- Discos de diamante.
- Campo de trabajo.

6.6.1 INSTRUMENTOS

- Medidor de color CIELab PCE-TCD 100.
- Rugosímetro SJ-201 (Medidor Portátil de Rugosidad Superficial).
- Paralelizador.
- Máquina de cepillado.

6.6.2 PASTAS DENTALES CON BLANQUEAMIENTO

Las pastas utilizadas fueron las siguientes (Tabla 2):

• **Crest® 3D White™ GLAMOROUS WHITE**



Ingrediente activo: Fluoruro de Sodio.

Ingredientes: Agua, Sorbitol, Sílice hidratada, Pirofosfato de disodio, Lauril sulfato de sodio, Aroma / sabor, Goma de celulosa, Hidróxido de sodio, Sacarina de sodio, Carbómero, Mica, Limoneno, Dióxido de titanio, Benzonato de sodio, Sorbato de potasio, Azul 1 lago, Ácido cítrico.

- **Crest® 3D White™ BRILLIANT FRESH.**



Ingrediente activo: Fluoruro de Sodio.

Ingredientes: Agua, Sorbitol, Sílice hidratada, Pirofosfato de disodio, Lauril sulfato de sodio, Aroma / Sabor, Goma de celulosa, Hidróxido de sodio, Sacarina de sodio, Carbómero, Mica, Limoneno, Dióxido de titanio, Azul 1 lago.

- **Crest® 3D White™ PERFECTION™**



Ingrediente activo: Fluoruro de Sodio.

Ingredientes: Glicerina, Sílice hidratada, Hexametáfosfato de sodio, Agua, PEG-6, Aroma, Fosfato trisódico, Lauril sulfato de sodio, Carragenina, Cocamidopropil betaína, Mica, Sacarina sódica, PEG-20M, Goma de xantano, Dióxido de titanio, Limoneno, Sucralosa, Pigmento azul 15.

- **Colgate® LUMINOUS WHITE® BRILLIANT**



Ingrediente activo: Fluoruro de Sodio

Ingredientes: Agua, Sorbitol, Sílica hidratada, PEG-12, Lauril sulfato de sodio, Aroma/Sabor, Goma de Celulosa, Hidróxido de potasio, Pirofosfato tetrasódico, Ácido fosfórico, Cocamidopropil betaína, Fluoruro de Sodio, Alcohol Bencílico, Sacarina Sódica, Dióxido de titanio, Limoneno/Dipenteno.

- **Colgate® LUMINOUS WHITE® ADVANCED expert**



Ingredientes activos: Peróxido de hidrógeno 2%, Monofluorurofosfato de sodio.

Ingredientes: Propilenglicol, Pirofosfato de calcio, PVP-Peróxido de hidrógeno, Copolímero PEG/PPG-116/66, PEG-12, Glicerina, Aroma/Sabor, Lauril sulfato de sodio, Sílica, PVP, Pirofosfato tetrasódico, Sacarina sodica, monofluorofosfato de sodio, Pirofosfato disodico, Sucralosa, BHT, Eugenol.

- **Colgate® LUMINOUS WHITE® INSTANT**



Ingrediente activo: Fluoruro de sodio.

Ingredientes: Agua, Sílica hidratada, Sorbitol, Glicerina, PEG-12, Trifosfato de pentasodio, Pirofosfato de tetrapotasio, Lauril sulfato de sodio, Aroma/Sabor, Goma de celulosa, Cocamidopropil betaína, Sacarina sodica, Goma xantan, Fluoruro de sodio, Hidróxido de sodio, Hidroxipropil metilcelulosa, Propilenglicol, Polisorbato 80, Mica, Pigmento Azul 15, Dióxido de titanio, Rojo 30, Rojo ácido 33, Azul ácido 3, Eugenol.

- **ARM & HAMMER The standard of purity™. Advance White™**



Ingrediente activo: Fluoruro de Sodio.

Ingredientes: Bicarbonato de sodio, Polietilenglicol-8, Pirofosfato de tetrasodio, Copolímero PEG/PPG-116/66, Pecarbonato de sodio, Sílica, Agua, Saborizante, Sacarina de sodio, Lauril sulfato de sodio, Lauril sarcosinato de sodio.

- **Curaprox. Black Is White**



Ingredientes: Agua, Sorbitol, Sílica hidratada, Polvo de carbón de leña, Aroma, Decil glucósido, Cocamidopropil betaína, Monofluorofosfato de sodio, Tocoferol, Goma xantana, Maltodextrina, Mica, Hidroxiapatita, Acesulfamo de potasio, Dióxido de titanio, Celulosa microcristalina, Cloruro de sodio, Cloruro de potasio, Aceite de cáscara de limón, Hidruro de sodio, Almidón Zea mays, Amiloglucosidasa, Glucosa oxidasa, Extracto de hoja de Urtica dioica, Tiocianato de potasio, Alcohol cetearílico, Lecitina hidrogenada, Lactato de mentilo, Metil diisopropilpropionamida, Etil mentano carboxamida, Ácido esteárico, Manitol, Bisulfito de sodio, Óxido de estaño, Lactoperoxidasa, Limoneno.

Tabla 2. Presentación y composición de las pastas dentales utilizadas en esta investigación.

6.7 OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS

Los dientes se extrajeron de mandíbulas de reses recién sacrificadas en el mercado de carnes de San Juan Pantitlan ubicado en calle 7.

6.8 LIMPIEZA Y CORTE DE LOS DIENTES

Los dientes se lavaron únicamente con agua de la llave, eliminando cuidadosamente restos de tejido y sangre adheridos a la raíz y a la corona.

Con disco de diamante se eliminó la raíz y parte del tercio cervical de los dientes, para después incluirlos en resina acrílica autopolimerizable.

6.8.1 INCLUSIÓN DE DIENTES EN RESINA ACRÍLICA

- Se colocó el campo y todos los materiales necesarios sobre la mesa de trabajo.
- Se colocó separador en la loseta de vidrio, por dentro del molde de plástico y una vez llenado el molde de separador éste se llevó con cuidado a la loseta y se colocó encima.
- Se llenó con resina acrílica y monómero el molde, llegando al borde.
- Se incluyó el diente en la resina acrílica, se lleva al paralelizador y se retiró el exceso de resina acrílica.
- Se dejó polimerizar y se retiró con cuidado del molde (Fig. 6).
- Se hicieron 8 grupos de 8 dientes cada uno. Asignando un color a cada grupo y asignando un número del 1-8 a cada diente.

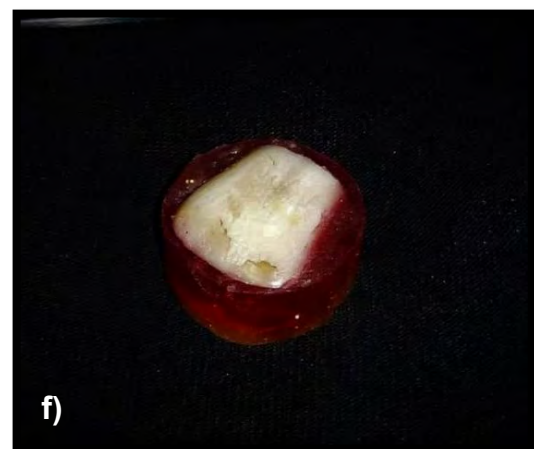
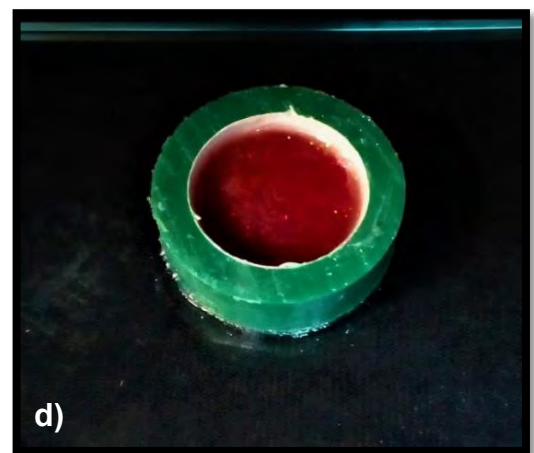
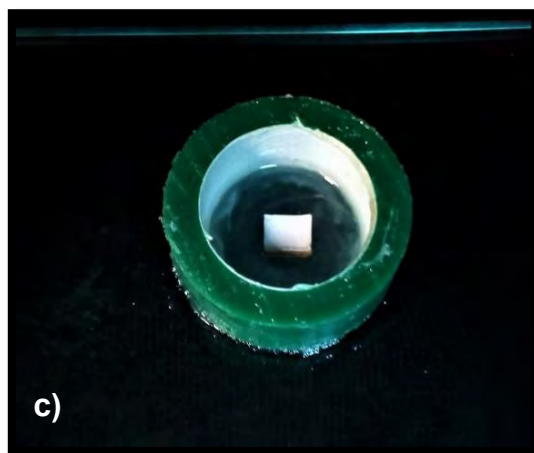


Fig. 6. Paso a paso de la inclusion de las muestras en resina acrílica. a) Materiales utilizados. b) Molde de plastico de una pulgada de diametro sobre la loseta con separador. c) Se coloca indicador y resina acrílica transparente. d) Se agrega polvo y liquido de resina acrílica en el molde. e) Se coloca el diente dentro del molde. f) Se retira la muestra del molde. ^{F.D}

6.9 TOMA DE COLOR Y RUGOSIDAD

Se utilizaron el Medidor de color CIELab PCE-TCD 100 y el Rugosímetro SJ-201 (Medidor Portátil de Rugosidad Superficial). Se midió la rugosidad y el color de cada muestra antes y después de someter al cepillado. (Fig. 7). Se reportan el cambio de color (ΔE) y el cambio de rugosidad (ΔR) de acuerdo a las siguientes expresiones matemáticas:

$$\Delta E^* = [\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}]^{1/2}$$

$$\Delta R = [\text{Rugosidad final} - \text{Rugosidad inicial}]$$

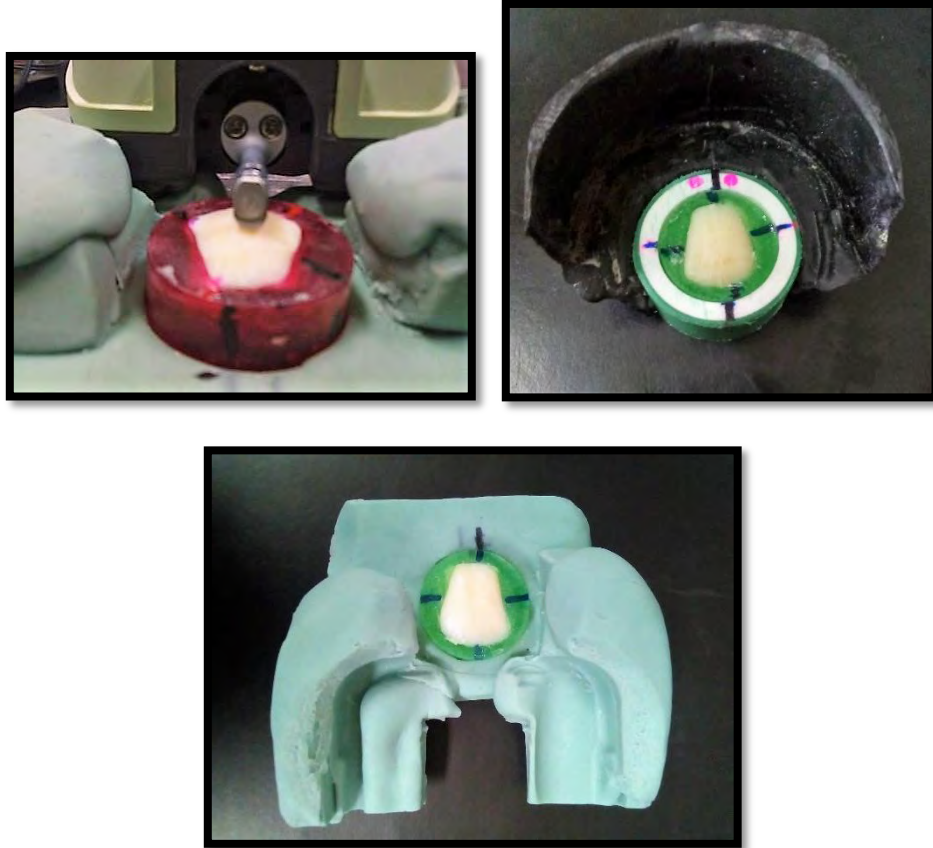


Fig. 7. Mediciones de color y de rugosidad. ^{F.D}

6.10 CEPILLADO DE LAS MUESTRAS

La máquina de cepillado consta de un disco con 11 espacios para muestra, el cepillo de dientes se colocó para que pasara en un ángulo sobre las muestras montadas, con una fuerza de 150 g en el cepillo aproximadamente, mientras se sumerge en una solución de agua con la pasta dentífrica (Fig.9). La distancia recorrida por el cepillo no debe ser más larga que la cabeza del cepillo para que la muestra no pierda contacto con el cepillo.

Cada pasta dental constaba de 8 muestras, por lo que se acomodaron de forma equilibrada en los 11 espacios designados por la máquina de cepillado.

Las muestras se sometieron a un ciclo de 6 minutos y 30 segundos de cepillado con una disolución de 100g de pasta en 320mL de agua (Fig. 8 y 10). Este tiempo es equivalente a 10,000 ciclos de cepillado como lo que indica la norma Internacional ISO 11609:2010.⁹



Fig. 8. 100 g de pasta y 320 mL de agua. ^{F.D}

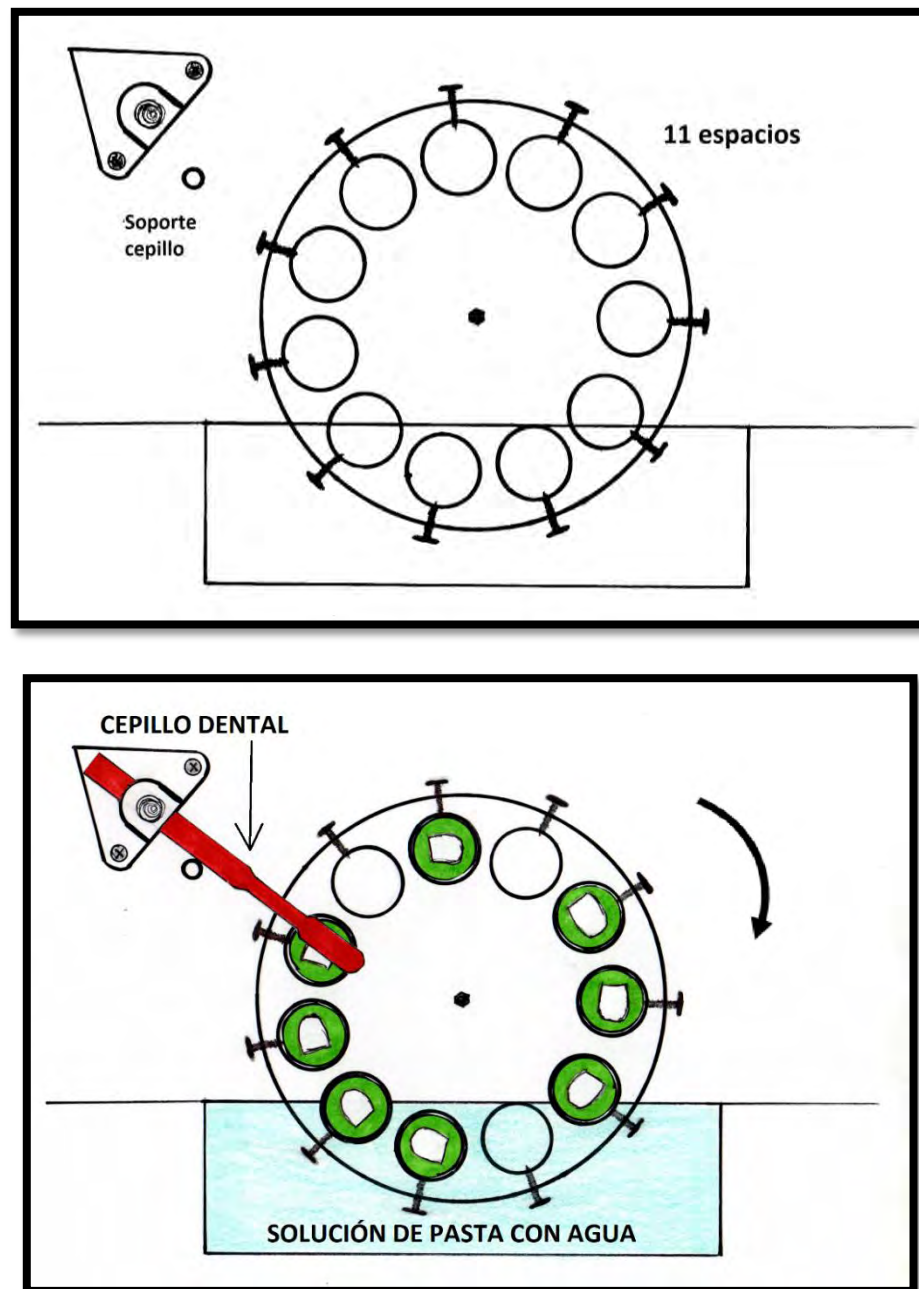


Fig. 9. Esquemas de la máquina de cepillado. ^{F.D}

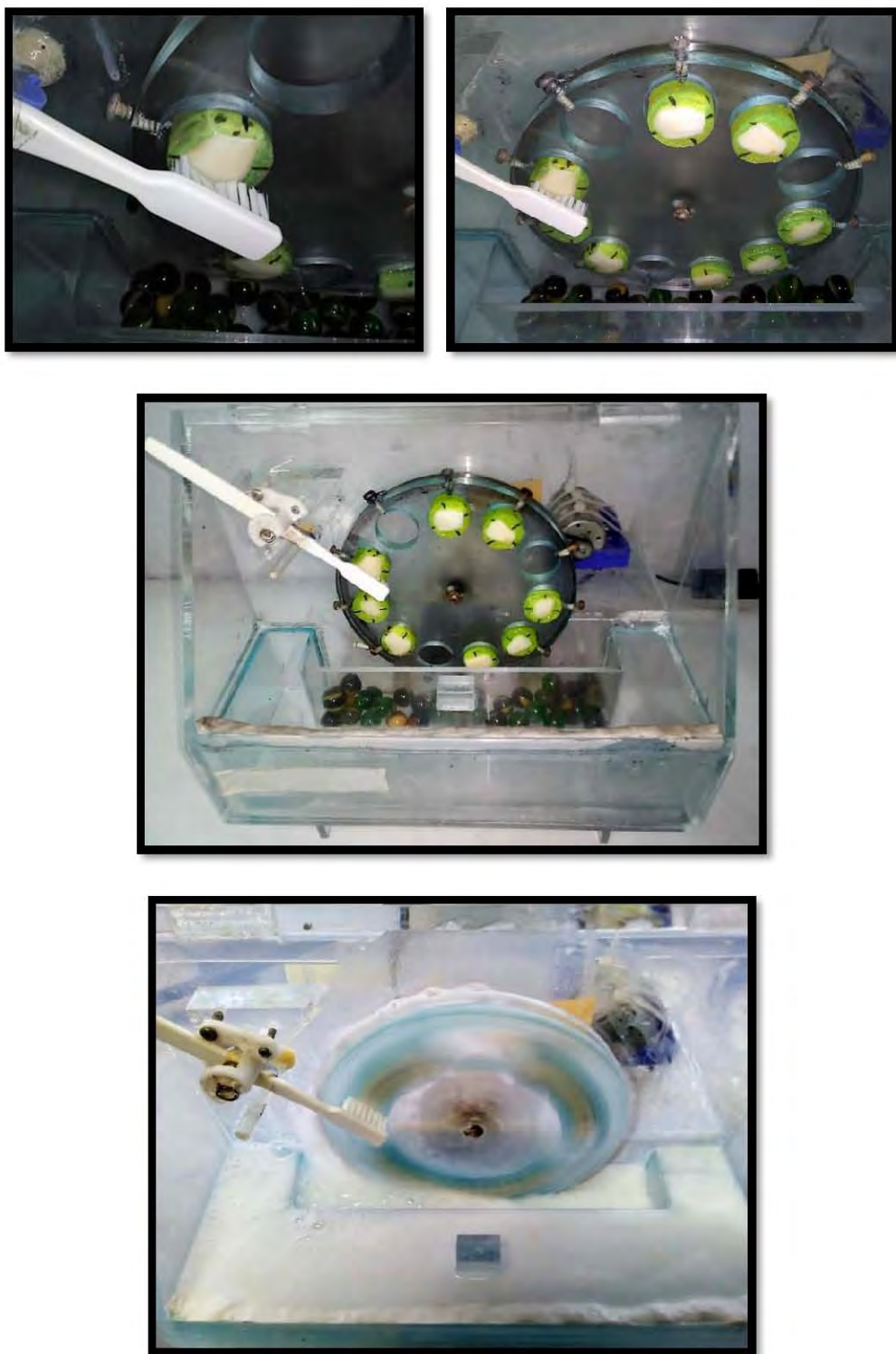


Fig. 10. Utilización de la máquina de cepillado. ^{F.D}

7. RESULTADOS

Se evaluaron un total de 8 pastas dentales que sugieren tener efectos blanqueadores. Se tomaron color y rugosidad de cada muestra al inicio y después de someterla a un ciclo de cepillado. Posteriormente se calculó ΔE y la diferencia entre la rugosidad inicial y la final de cada pasta evaluada y se obtuvieron los resultados presentes en la tabla a continuación:

Tabla 3. Valores de cambio de color (ΔE) y rugosidad en micras de las pastas sobre los dientes. ^{F.D}

PASTA DENTAL	ΔE	RUGOSIDAD
ARM & HAMMER The standard of purity™. Advance White™.	1.54±0.87	-0.011±0.24
Colgate® LUMINOUS WHITE® BRILLIANT	3.72±3.07	-0.125±0.45
Colgate® LUMINOUS WHITE® ADVENCED expert	3.08±2.05	-0.04±0.41
Crest® 3D White™ GLAMOROUS WHITE	3.18±1.34	-0.18±0.45
Crest® 3D White™ BRILLIANT FRESH	2.42±2,46	-0.23±0.27
Crest® 3D White™ PERFECTION™	3.26±1.68	-0.045±0.66
Colgate® LUMINOUS WHITE® INSTANT	3.23±2.01	-0.133±0.26
Curaprox. Black Is White	2.49±2.46	0.009±0.28

Las diferencias en los valores de cambio de color medios entre los grupos de muestra examinados no son lo suficientemente grandes como para excluir la posibilidad de que la diferencia se deba a la variabilidad del muestreo aleatorio; no hay una diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.554$) con estos datos podemos inferir respecto a la escala de color CIELAB que todas las pastas tuvieron un aumento en el aclaramiento, esto quiere decir que las muestras se hicieron más blanco. Podemos inferir igual que todas las muestras se hicieron más azules y menos amarillas, de igual manera todas las muestras excepto la de Colgate® LUMINOUS WHITE® ADVENCED expert, se hicieron más verdes y menos rojas.

Con respecto a la diferencia de color inferimos que la única pasta que muestra cambios que pueden ser perceptibles para el ojo humano del observador y para un instrumento de medición del color fue la pasta Colgate® LUMINOUS WHITE® BRILLIANT. Esto se afirma en función de los valores de la Tabla 2 que presenta O'Brien WJ y donde se aprecia que valores mayores a 3.5 no son aceptables. Cabe aclarar que la interpretación de esta tabla es en forma inversa, es decir, si el valor es superior a 3.5, el blanqueamiento es notable; mientras que valores inferiores a 3.5 indican que el blanqueamiento es apreciado por un instrumento (0-3.5) y el ojo humano podría observarlo (2-3.5) o no (Tabla 4).

Tabla 4. Valores aceptables indicativos de igualación de color.¹⁵

Color Difference (ΔE)	Clinical Color Match
0	Perfect
0.5-1	Excellent
1-2	Good
2-3.5	Clinically acceptable
>3.5	Mismatch

Los valores obtenidos respecto a la rugosidad nos dicen que, de las ocho pastas evaluadas, siete de ellas pulen la superficie del esmalte al obtener valores negativos, por lo tanto, inferimos que eso ayuda a el reflejo de la luz y eso hace que el ojo humano perciba un “aclaramiento”. Una sola pasta (Curaprox. Black Is White) hace la superficie del esmalte más rugosa, por lo tanto, es más abrasiva, esto quiere decir que raya la superficie del esmalte con respecto a las otras pastas evaluadas, este comportamiento se observa en la Gráfica 1. Los resultados se analizaron con ANOVA y las diferencias en los valores de rugosidad medios entre los grupos de muestra examinados no son lo suficientemente grandes como para excluir la posibilidad de que la diferencia se deba a la variabilidad del muestreo aleatorio; no hay una diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.923$)



Gráfica 1. Valores de rugosidad en micras de las pastas evaluadas. ^{F.D}

8. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos y comparándolos con los resultados de Salgado (2016).¹⁶ Se llega a la conclusión de que las pastas dentales con blanqueamiento tienen la capacidad de rayar o pulir la superficie del esmalte debido a la presencia de los agentes abrasivos propios de la composición de cualquier pasta. Aunque en esto influyan muchos factores como: el tipo de cepillo utilizado, el abrasivo de la pasta, la dureza de las cerdas del cepillo, la técnica utilizada, la fuerza ejercida por cada persona e incluso la dureza del esmalte de acuerdo con la edad del paciente y alguna afectación sistémica que afecte la mineralización del esmalte durante la formación del germen dentario. Salgado (2016) no refiere haber encontrado cambios significativos entre las diferentes pastas dentales al igual que los datos obtenidos en este estudio, por lo que se refuerzan los resultados de rugosidad, aún cuando la metodología difiere en algunos aspectos.

9. CONCLUSIONES

Hoy en día la mercadotécnica y los medios de comunicación alteran y agigantan muchos aspectos de los productos que utilizamos para realizar una higiene bucal, prometiendo al público que estos productos realizan cambios ya sea de color, de sabor, de olor, antisarro, anticaries entre otros.

Podemos concluir respecto a las ocho pastas que se analizaron, que dicen tener blanqueamiento dental o eliminar manchas en los dientes, en realidad no se percibe un cambio tan significativo en el color para el ojo humano, ya que este solo alcanza a percibir ciertas longitudes de onda y refleja la luz diferente a un instrumento que es especializado para medir el color como lo son los espectrofotómetros o medidores de color.

Respecto a la rugosidad podemos inferir que las pastas al tener abrasivos, estos pulen la superficie de los dientes, por lo tanto, reflejaran mejor la luz y así se logra la percepción de que se logró un aclaramiento.

Podemos sugerir que una mayor utilización de la pasta dental, una buena técnica de cepillado, un cepillo de cerdas medianas y el tiempo adecuado para realizar la higiene bucal, posiblemente en un futuro cercano, si puedan ser perceptibles los cambios para el ojo humano respecto al aclaramiento dental que se espera posterior al uso de estas pastas dentales.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fischman SL. The history of oral hygiene products: How far have we come in 6000 years? *Periodontol 2000*. 1997;15(1):7-14. doi:10.1111/j.1600-0757.1997.tb00099.x
2. Jardim JJ, Alves LS, Maltz M. The history and global market of oral home-care products. 2009;23 Suppl 1:17-22. doi:10.1590/S1806-83242009000500004
3. Vallcorba N, Sanz M. Cambios clinicos producidos por una pasta dental con digluconato de clorhexidina y lactato de cinc en pacientes con gingivitis. *Fac Odontol*. 1995.
4. Gómez de Ferraris E, Campos Muñoz A. *Histologia y Embriologia Bucodental*. 3a. Edició. España: Editorial Médica Panamericana; 2002.
5. Posada MC, Sánchez CF, Gallego GJ, Vargas AP, Restrepo LF, López JD. "Dientes de bovino como sustituto de dientes humanos para su uso en la odontología". Revisión de literatura. *CES Odontol*. 2006;19(1):63-68. doi:10.21615/188
6. Cuniberti N, Rossi G. Lesiones cervicales no cariosas: La lesión dental del futuro. *Editor Médica Panam*. 2009;8. <https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/3838/Lesiones-Cervicales-no-Cariosas.html>. Accessed September 14, 2018.
7. García JC, Carmona Concepción JA, González García X, et al. Atrición dentaria en la oclusión permanente. *Rev Ciencias Médicas Pinar del Río*. 2014;18(4):566-573. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942014000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
8. Pirir Coj HR. Determinación de la concentración de flúor, por medio de un método selectivo, en pastas dentales comercializadas en la

República de Guatemala. 2010.

9. International Standard ISO 11609. 2002;2002.
10. Rosales JC, De D, Cardoso C, Chaires IC, Mejía MA. Dentífricos fluorurados : composición. *VERTIENTES Rev Espec en Ciencias la Salud*. 2014;17(2):114-119.
11. Harris NO, García Godoy F. *Odontología Preventiva Primaria*. Editorial El Manual Moderno; 2000. https://books.google.com.mx/books?id=a4THCQAAQBAJ&source=gbs_book_other_versions. Accessed October 9, 2018.
12. Profeco P federal del consumidor. Pastas Dentales. *Rev del Consum*. 2003;311(Pastas dentales):5. http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_03/pastaden.pdf.
13. Anusavice KJ. *PHILLIPS. Ciencia de Los Materiales Dentales*. Elsevier; 2004. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
14. X-rite. Entender la Comunicación del Color. 2002:12-18.
15. Yilmaz B, Karaagaciloglu L. In vitro evaluation of color replication of metal ceramic specimens using visual and instrumental color determinations. *J Prosthet Dent*. 2011;105(1):21-27. doi:10.1016/S0022-3913(10)60185-0
16. Salgado S, Scougall R, Rodriguez L. Efecto de un cepillo dental eléctrico con pastas dentales blanqueadoras sobre la superficie del esmalte . Estudio in vitro. 2016;29(December):116-119.