



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS ENJUAGUES  
BUCALAES CON SISTEMAS DE BLANQUEAMIENTO:  
POR COLORIMETRÍA.

**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:

CHRISTIAN MONTELONGO MARTÍNEZ

TUTOR: C.D. TERESA BAEZA KINGSTON



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios: por haberme dado la fuerza y la sabiduría para no herrar, parar no desistir y para no alejarme del camino.

A ti mamá: Gracias mamá principalmente por darme la vida y hacerme saber que siempre estarás conmigo, por todo tu apoyo, por creer en mí, porque gracias a ti he llegado hasta donde estoy, quiero agradecerte tanto por tus desvelos, por tu trabajo, por tu dedicación pero sobre todo por el esfuerzo que hiciste para hacer de mí una mejor persona, gracias por haberme dado la oportunidad de crecer a tu lado, porque tu sufriste y lloraste conmigo y así como estuviste conmigo en las malas, me da orgullo regalarte este triunfo que mas que mío es tuyo te lo dedico con especial cariño. Te amo mamá.

A la UNAM: gracias por el honor de pertenecer a esta gran institución y gran familia.

A J.C.: un agradecimiento especial porque a lo largo de mis estudios ha estado conmigo y me ha brindado todo su apoyo y no permitió que abandonara mi sueño, gracias por tus consejos, halagos, pero sobre todo por estar conmigo en las buenas y las malas.

A los doctores de la facultad: pero sobre todo a la C.D Teresa Baeza Kingston que fue mi tutora de tesis, persona a la cual admiro mucho y que es un ejemplo a seguir, porque siempre tuvo tiempo para mí a pesar de sus ocupaciones.

GRACIAS.

## ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.- Antecedentes históricos.....	5
2.2.- COLOR.....	7
2.2.1.- Matiz.....	7
2.2.2.- Croma.....	7
2.2.3.- Valor.....	7
2.3.- SISTEMA L a b.....	8
3.- BLANQUEAMIENTO DENTAL. ....	9
3.1.-Agentes blanqueadores.....	10
3.2.- Sistemas de blanqueamiento.....	11
3.2.1.- En dientes vitales.....	11
3.2.2.- En dientes no vitales.....	11
3.2.3.- Ambulatorio.....	12
4.- COLOR.....	12
4.1.- Colorimetría.....	15
5.- ETIOLOGÍA DE LAS TINCIONES.....	16
5.1.- Extrínsecas.....	16
5.1.1.- Por cromogénicos primarios.....	16
5.1.2.- Por cromogénicos secundarios.....	17
5.2.- Intrínsecas.....	17
5.2.1.- Por fluorosis.....	17
5.2.2.-Por tetraciclinas. ....	17

6.- ESTRUCTURAS DENTALES.	18
6.1.- Esmalte.	18
6.2.- Dentina.	19
7.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	20
8.- JUSTIFICACIÓN.	20
9.- OBJETIVO GENERAL.	21
9.1.- Objetivos específicos.	21
10.- HIPÓTESIS DE INVESTIGACION.	21
10.1.- Hipótesis nula.	21
11.- METODOLOGÍA.	22
11.1.- Tipo de estudio.	22
11.2.- Criterios de inclusión.	22
11.3.- Criterios de exclusión.	22
11.4.- MATERIALES.	22
12.- MÉTODO.	24
13.- RESULTADOS.	31
14.- DISCUSIÓN.	35
15.- CONCLUSIÓN.	37
16.-BIBLIOGRAFÍA.	38



---

## 1.- INTRODUCCION.

Actualmente la odontología estética ha tenido mucha demanda por parte de los pacientes que llegan a la consulta, ya que hoy en día tener una sonrisa blanca es sinónimo de belleza y juventud.

Se han desarrollado varias técnicas de blanqueamiento dental que tenemos a nuestro alcance, entre estas las que se aplican en el consultorio dental y bajo supervisión del profesional, también existen los tratamientos que se puede aplicar el paciente en su domicilio entre estos se encuentran los enjuagues bucales con sistema de blanqueamiento.

Se sabe que el blanqueamiento dental en altas concentraciones del agente blanqueador causa desmineralización en las superficies dentales es por eso que el odontólogo debe saber cuáles son las ventajas y desventajas de aplicar este tratamiento para no crear falsas expectativas a los pacientes.

Con este estudio se pretende proporcionar información de la eficacia de dos enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento, siguiendo las instrucciones del fabricante y comparando el color inicial y al final del tratamiento por colorimetría.



---

## **2.- MARCO TEÓRICO.**

### **2.1.- Antecedentes históricos.**

Desde el principio de los tiempos el ser humano ha buscado la belleza de una u otra forma y agradar a los demás. Los cánones de belleza han ido variando a lo largo de la historia.

Los egipcios disponían de cosméticos antes del año 2000 A.C. Los dientes sanos y blancos han simbolizado signos de salud, limpieza y fortaleza.

En la España prerromana múltiples brebajes perseguían la obtención de unos dientes más blancos.

En Occidente el blanqueamiento dental es un problema antiguo y no exclusivo de la sociedad actual.

Desde hace más de 100 años se ha usado el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y el ácido clorhídrico (lejía), para el blanqueamiento interno o externo de los dientes.

1895. Weskale recomienda una mezcla de peróxido de hidrógeno y éter que para que sea más efectiva debe activarse con corriente eléctrica.

1916. Kane descubre que el exceso de flúor en el agua potable provoca coloraciones oscuras en los dientes, normalmente superficiales (fluorosis). Para el tratamiento de estas coloraciones propone el uso de técnicas de micro abrasión.

1918. Abbot establece las bases para las técnicas actuales al introducir un método efectivo consistente en peróxido de hidrógeno al 37% que se activa con luz y calor.

1937. Ames comunica el éxito de un blanqueamiento por primera vez.



- 
1942. Yonger aporta el primer tratamiento contra la fluorosis dental.
1970. Cohen desarrolla el primer tratamiento para decoloraciones por tetraciclinas.
1972. Arens, ante el aumento de tinciones por tetraciclinas en la década de los 70 reactiva las técnicas de blanqueamiento de Abbot, caídas en desuso, consistentes en la aplicación de peróxido de hidrógeno activado por calor.
- 1980 S. Zaragoza y cols. Introduce la técnica termoquímica denominada "blanqueamiento BV" (peróxido de hidrógeno al 70% activado por calor en una cubeta térmica).
1986. Munro. Desarrolla el primer agente comercial blanqueador con 10% peróxido de carbamida.
1989. Feinman y cols., seguidores de Arens, son los primeros en definir cuidadosamente la técnica de peróxido de hidrógeno activado por calor y, sobre todo, su real campo de aplicación.
1989. Haywood y Heymann recomiendan el uso de un gel de peróxido de carbamida al 10% (equivalente al peróxido de hidrógeno al 3.6%) aplicado en la boca mediante finas cubetas de plástico individualizadas para cada paciente.
1991. Miara y cols. Tras probar diferentes mezclas de ácidos y peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones introducen en el mercado una mezcla de ácido clorhídrico, polvo de piedra pómez y peróxido de hidrógeno a baja concentración que se aplicaba en periodos de unos 8 segundos a los dientes tratados mediante copas de goma.
- Actualmente se ha recurrido al uso de geles de peróxido de hidrógeno del 20-37% que se activan químicamente ó por la luz de polimerizar, láser ó arco de plasma.<sup>(9)</sup>



## 2.2.- COLOR.

De acuerdo con Munsell:

Definió lo que considero las características básicas de color que son: matiz croma y valor. Hoy en día es preferible hablar de matiz, saturación y luminosidad, respectivamente.

### 2.2.1.- Matiz.

Es la primera cualidad de color por ser la característica que nos permite diferenciar un color de otro (violeta, azul, naranja o rojo por ejemplo).

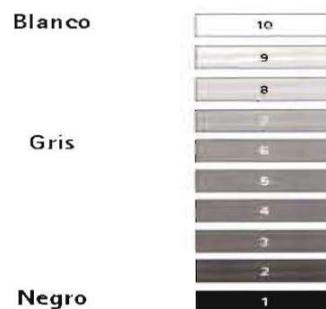
### 2.2.2.- Croma.

Es el grado de pureza o intensidad de un color hoy se le prefiere llamar saturación. También puede ser descrita como el inverso de la cantidad de blanco, gris o negro que un determinado matiz tenga.

### 2.2.3.- Valor.

Es una propiedad acromática, por tanto carente de todo color puede ser clasificado como, equivalente en luminosidad o claridad a algún miembro de una serie de grises variando del blanco al negro. <sup>(4)</sup>

### Escala de valores de Munsell





### 2.3.- Sistema L a b

El CIE  $L^*a^*b^*$  (CIELAB) es el modelo cromático usado normalmente para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano. Fue desarrollado específicamente con este propósito por la Commission Internationale d'Eclairage (Comisión Internacional de la Iluminación), razón por la cual se abrevia CIE. Los asteriscos (\*) que siguen a cada letra forman parte del nombre, ya que representan  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , de L, a y b.

Los tres parámetros en el modelo representan la luminosidad de color ( $L^*$ ,  $L^*=0$  rendimientos negro y  $L^*=100$  indica blanca), su posición entre magenta y verde ( $a^*$ , valores negativos indican verde mientras valores positivos indican magenta) y su posición entre amarillo y azul ( $b^*$ , valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

El modelo de color Lab ha sido creado para servir como un dispositivo independiente modelo para ser utilizado como referencia. Por eso es crucial para darse cuenta de que las representaciones visuales de la plena gama de colores en este modelo nunca son exactas. Son allí sólo para ayudar en el concepto, pero son intrínsecamente inexactas.

El modelo de color Lab es tridimensional y sólo puede ser representado adecuadamente en un espacio tridimensional. <sup>(4,1,6)</sup>

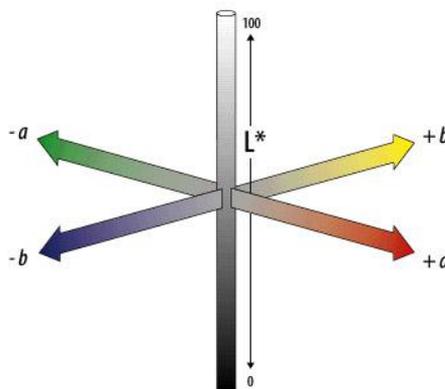


Diagrama cromático CIE  $L^*a^*b^*$



### 3.- BLANQUEAMIENTO DENTAL.

El blanqueamiento dental es un tratamiento dental estético y revolucionario que logra reducir varios tonos el color original de las piezas dentales, dejando los dientes más blancos y brillantes.

El blanqueamiento dental se puede realizar en consultorio o en el hogar, aunque no es posible comprar los mismos tratamientos para uso personal y algunos especialistas alertan sobre el posible daño a las piezas dentales si se utilizan éstos en alta concentración sin la prescripción ni el seguimiento de un odontólogo especialista. <sup>(2,5)</sup>

El blanqueamiento de los dientes permite eliminar la mayoría de las manchas producidas por medicamentos o bien por causas extrínsecas. Sin embargo, no todas las manchas u oscurecimientos dentales son eliminables a través del blanqueamiento dental y pueden requerir de otro tipo de tratamientos odontológicos estéticos. <sup>(2,5)</sup>

Generalmente se realiza el blanqueamiento en el consultorio en el cual el paciente ya ve cambios significativos y se indica un tratamiento complementario (con enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento) en el hogar, con las respectivas indicaciones del odontólogo. En general, aunque depende del estado de la dentadura de cada paciente, es importante y necesario realizar una limpieza dental profesional (ultrasonidos + cepillado profesional) completa previa a la realización del blanqueamiento dental. <sup>(2,5)</sup>

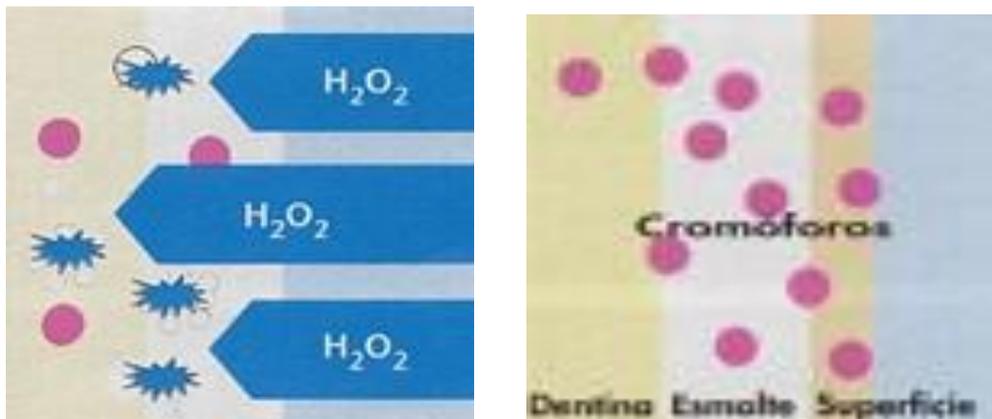
El blanqueamiento no tiene efecto sobre ningún tipo de restauraciones, siendo estas: amalgamas, restauraciones realizadas con luz halógena (resinas o rellenos blancos), incrustaciones y coronas o puentes. En el caso que el paciente presente alguna restauración en los dientes anteriores, se le realiza el blanqueamiento y posteriormente a ello se procede a hacer el cambio de las restauraciones que no han modificado su color. <sup>(2,5)</sup>

### 3.1.-Agentes blanqueadores.

Las técnicas actuales de blanqueamiento se basan en la utilización de dos productos:

- peróxido de carbamida.
- peróxido de hidrógeno.

Estos productos son capaces de desprender moléculas de  $H_2O_2$  que son capaces de “filtrarse” a través del esmalte de los dientes por los túbulos dentinarios. Así la dentina que da color a los dientes, sufre un proceso de oxidación que se traduce en un blanqueamiento de los tejidos dentarios. Así pues, se trata de un blanqueamiento desde "dentro" del diente.



Se recomienda el blanqueamiento ambulatorio (por ejemplo enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento) por un período más largo que puede llegar a los tres ó seis meses. De esta forma se obtendrán blanqueamientos seguros y graduales aunque sigue resultando difícil realizar un pronóstico sobre el color final. <sup>(5,7,8)</sup>



## **3.2.- Sistemas de blanqueamiento.**

### **3.2.1.- En dientes vitales.**

Hay productos que se activan por una luz halógena de arco de plasma que activa simultáneamente todos los dientes a tratar. Otros se activan con lámpara de diodos. Todo dependerá del fotoiniciador que lleve el producto.

Otros productos se activarán al mezclar la "base" y el "catalizador". En estos casos no hace falta aporte lumínico de ningún tipo.

Si para la activación del gel blanqueador se utilizan métodos convencionales mediante lámparas de mano que iluminan el diente uno a uno el proceso se alarga bastante más tiempo pues debe realizarse diente a diente, renovar el producto y volverlo a aplicar varias veces hasta un total de 5 minutos por diente. El procedimiento suele ser tedioso tanto para el paciente como para el operador<sup>(2)</sup>

### **3.2.2.- En dientes no vitales.**

Si se trata de un diente con tratamiento de conductos se recurre a la técnica del blanqueamiento interno que puede complementarse a su vez con las técnicas de blanqueamiento externo. <sup>(3)</sup>





### **3.2.3.- Ambulatorio.**

El blanqueamiento en casa o ambulatorio es aquél que el paciente realiza con los medios a su alcance y sin supervisión profesional mediante productos comerciales que pueda adquirir tales como enjuagues bucales, pastas dentales, etc. En muchos casos el paciente invierte el dinero en estos productos buscando un costo- beneficio favorable, sin embargo existen variables como no seguir las indicaciones del fabricante y falta de constancia, que pueden no cumplir con sus expectativas; por lo cual abandonan el tratamiento y no hay resultados observables.<sup>(2)</sup>

## **4.- COLOR.**

El color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que le envían los foto receptores de la retina del ojo y que a su vez interpretan y distinguen las distintas longitudes de onda que captan de la parte visible del espectro electromagnético.

Es un fenómeno físico-químico asociado a las innumerables combinaciones de la luz, relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben los humanos y otros animales a través de los órganos de la visión, como una sensación que nos permite diferenciar los objetos con mayor precisión.<sup>(2)</sup>

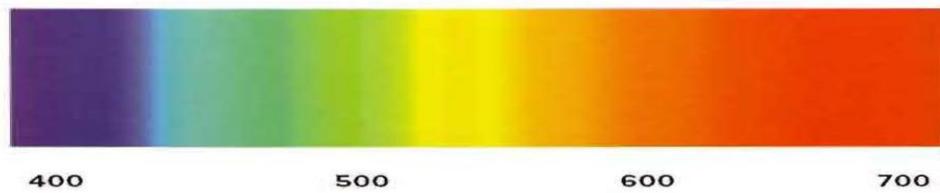
Todo cuerpo iluminado absorbe una parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes. Las ondas reflejadas son captadas por el ojo e interpretadas en el cerebro como colores según las longitudes de ondas correspondientes. A diferentes longitudes de onda captadas en el ojo corresponden distintos colores en el cerebro.<sup>(2)</sup>



La luz blanca puede ser descompuesta en todos los colores (espectro) por medio de un prisma.

De izquierda a derecha son las siguientes:

### Espectro de colores según su longitud de onda en $\eta\text{m}$



*Espectro de colores*

La producción del espectro solar se debe a que las diferentes longitudes de onda que cada banda tiene cambian de angulación y de velocidad por refracción dentro del prisma.

Si a la inversa todas las bandas coloreadas las hacemos coincidir sobre un punto obtendremos nuevamente luz blanca.

La luz blanca es la suma de todos los colores del espectro. <sup>(4,10)</sup>



Se llama síntesis aditiva a obtener un color de luz determinado por la suma de otros colores. Thomas Young partiendo del descubrimiento de Newton que la suma de los colores del espectro visible formaba luz blanca, realizó un experimento con linternas con los seis colores del espectro visible, proyectando estos focos y superponiéndolos llegó a un nuevo descubrimiento: para formar los seis colores del espectro sólo hacían falta tres colores y además sumando los tres se formaba luz blanca.<sup>(2)</sup>

El proceso de reproducción aditiva normalmente utiliza luz roja, verde y azul para producir el resto de colores. Combinando uno de estos colores primarios con otro en proporciones iguales produce los colores aditivos secundarios, más claros que los anteriores. Variando la intensidad de cada luz de color finalmente deja ver el espectro completo de estas tres luces. La ausencia de los tres da el negro, y la suma de los tres da el blanco. Estos tres colores corresponden con los tres picos de sensibilidad de los sensores de color en nuestros ojos.

Las células sensoriales de la retina reaccionan de forma distinta a la luz y los colores. Estas células, principalmente son los conos y los bastones. Los bastones se activan en la oscuridad, y sólo permiten distinguir el negro, el blanco y los distintos tonos de gris. Los conos, en cambio funcionan de día y en ambientes iluminados, hacen posible la visión de los colores.<sup>(2)</sup>

En el ojo humano hay tres tipos de conos, sensibles a luz de color azul, rojo y verde respectivamente. Cada uno de ellos absorbe la radiación de una



determinada porción del espectro gracias a que poseen unos pigmentos llamados opsinas. Las opsinas son unas moléculas que están formadas por una proteína y un derivado de la vitamina A. La eritropsina tiene mayor sensibilidad para las longitudes de onda largas de alrededor de 560 nm (luz roja), la cloropsina para longitudes de onda medias de unos 530 nm (luz verde) y por último la cianopsina con mayor sensibilidad para las longitudes de onda pequeñas de unos 430 nm (luz azul). Mediante las diferentes intensidades de las señales producidas por los 3 tipos de conos, podemos distinguir todos los colores que forman el espectro de luz visible. <sup>(10,2)</sup>

Los conos están concentrados en el centro de la retina, mientras que los bastones abundan más en la periferia de la misma. Cada cono está conectado individualmente con el centro visual del cerebro, lo que en la práctica permite distinguir a una distancia de 10 metros dos puntos luminosos separados por sólo un milímetro.

#### **4.1.- Colorimetría.**

La colorimetría es la ciencia que estudia la medida de los colores y que desarrolla métodos para la cuantificación del color, es decir la obtención de valores numéricos del color.

Existe una necesidad de estandarizar el color para poderlo clasificar y reproducir. El procedimiento utilizado en la medida del color consiste sustancialmente en sumar la respuesta de estímulos de colores y su normalización a la curva espectral de respuesta del fotorreceptor sensible al color. Como referencia, se utiliza la curva espectral codificada de la Comisión Internacional de Iluminación, (conocida por sus siglas CIE en francés), la llamada función colorimétrica. Debe notarse que el color es una característica subjetiva, pues solo existe en el ojo y en el cerebro del observador humano, no siendo una característica propia de un objeto. Los fotorreceptores del ojo humano son los conos de la retina, de los que existen



diferentes tipos, con sensibilidades diferentes a las distintas partes del espectro luminoso.<sup>(10)</sup>

El matiz es el estado puro del color: rojo, amarillo, azul. La saturación de un color es su grado de pureza. Un color está más saturado cuanto menor sea su contenido de grises o de blancos. Los colores de la naturaleza siempre son más o menos saturados. La intensidad, o luminosidad de un color, es la característica que hace que este aparezca más claro, independientemente de su saturación.<sup>(2)</sup>

La colorimetría ha tenido una gran expansión debido a la industria cosmética por el estudio de sombras, tintas, polvos y colores. Utilizando técnicas para el análisis colorimétrico es posible llegar a un análisis químico del material superficial que se está analizando, como el análisis de la respuesta espectral.

## **5.- ETIOLOGÍA DE LAS TINCIONES.**

### **5.1.- Extrínsecas.**

Se producen por depósitos de materiales cromogénicos (contienen pigmentos) en el interior del esmalte o la dentina, de forma que los métodos abrasivos no las harían desaparecer. A su vez podemos clasificarlas en:

#### **5.1.1.- Por cromogénicos primarios:**

Taninos de té, café, vino, nicotina, colorantes alimentarios, etc. Su fijación inicial se realiza a través de puentes de hidrógeno a las proteínas de la placa dental depositada y fijada al diente mediante puentes de calcio. En este estadio inicial pueden ser eliminados fácilmente con el cepillado. Posteriormente se van haciendo más tenaces en su fijación y más oscuras en su aspecto debido a reacciones químicas por reagrupamientos moleculares entre azúcares y aminoácidos. En esta fase el cepillado no las consigue hacer desaparecer y solo una limpieza profesional o el uso de abrasivos puede eliminarlas. Sin embargo estas tinciones son muy



susceptibles a ser blanqueadas por los peróxidos, lo que las hace aparentemente desaparecer de áreas de difícil eliminación mecánica como fosas, fisuras y defectos superficiales.<sup>(3)</sup>

### **5.1.2.- Por cromogénicos secundarios:**

Son sustancias inicialmente no teñidas (fluoruro de estaño, clorhexidina, etc) que por reacciones químicas reductoras se convierten en cromogénicos. Una reacción inversa de oxidación las puede hacer desaparecer.<sup>(3)</sup>

## **5.2. Intrínsecas**

### **5.2.1.- Por fluorosis.**

Las tinciones por fluorosis se producen por un excesivo aporte de flúor (superior a 3 ppm), que altera el mecanismo enzimático de los ameloblastos, en los últimos estadios de formación del esmalte. Por ello en la fluorosis las manchas primero blancas y posteriormente amarillentas se sitúan en el tercio superficial del tejido adamantino.<sup>(3)</sup>

### **5.2.2.- Por tetraciclinas.**

El periodo de riesgo de tinciones dentarias por tetraciclina abarca todo aquel en el que se produce la formación de tejido dentario especialmente coronario. Por tanto la susceptibilidad comienza en el 2º trimestre del embarazo y es especialmente alta durante los 3 primeros años de vida. Las tetraciclinas se fijan al tejido dentario y óseo en formación a través de su afección quelante por el calcio. La exposición a la luz desencadena reacciones fotoquímicas cromogénicas, por lo que las superficies bucales de dientes anteriores sufren una mayor transformación hacia bandas grises que los molares. Se afectan tanto el esmalte, como la dentina, pero más intensa en ésta última.<sup>(3)</sup>

## 6.- ESTRUCTURAS DENTALES.

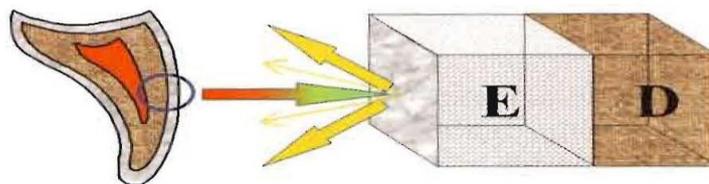
### 6.1.- Esmalte.

Es una estructura cristalina lisa ondulada superficial, por lo tanto la luz que incide sobre su superficie tendera a ser refleja especularmente.

Se comporta como un cuerpo traslucido de color blanco o gris azulado, vale decir, deja pasar la luz y la trasmite, dispersándola en su interior.

Si el esmalte tiene una superficie perfectamente lisa y limpia, la reflexión será de tipo especular, es lo que al diente le da su brillo “natural”. En cambio si su superficie es irregular, la reflexión será dispersa y por lo tanto el diente se verá con menos luminosidad, aun cuando sus matices y saturaciones sean las mismas.<sup>(4)</sup>

### Óptica del esmalte (reflexión)



*¡ Comportamiento óptico del esmalte  
en reflexión*



## 6.2.- Dentina.

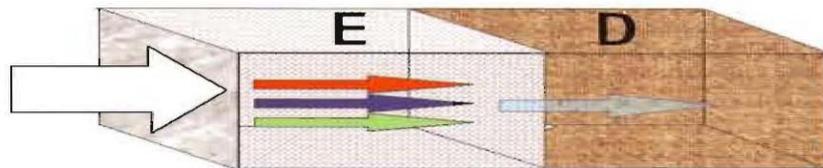
Tiene matiz amarillo con saturaciones dependiendo de múltiples factores, como, edad, genética, raza, composición, conformación, etc.

Contiene materia orgánica, por lo tanto, la luz proveniente del esmalte que incide sobre su superficie tenderá a ser reflejada en forma cromática y dispersa.

Se comporta como un cuerpo opaco, vale decir, tiene alta tendencia a absorber los matices del espectro del matiz azul, que no son componentes de su matiz amarillo.

La luz difusa dispersa y algo ya filtrada del esmalte, incidirá en la dentina. Esta luz recibida desde el esmalte será, en parte, absorbida (banda azul) y en parte reflejada (luz roja y verde) que en su conjunto se transforman en luz amarilla. <sup>(4)</sup>

### Óptica de la dentina (Transmisión - Absorción)



*Absorción*



## **7.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente la exigencia por el mantenimiento y aumento de la estética dental en los pacientes, ha llegado al surgimiento de diferentes técnicas de blanqueamiento dental entre estos los enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento, los pacientes buscan principalmente el costo-beneficio, mediante el uso frecuente de estos productos.

Es importante que el cirujano dentista tenga información de la efectividad de dos enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría (Listerine Whitening®, y Colgate Plax Whitening®) para poder orientar al paciente con respecto al uso constante de estos para no crear falsas expectativas.

Cuál será la efectividad de blanqueamiento: por colorimetría de dos enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento, Listerine Whitening®, y Colgate Plax Whitening®?

## **8.- JUSTIFICACIÓN**

La presencia de enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento (Whitening) ha incrementado en los pacientes la demanda del consumo de estos productos con la idea de obtener resultados satisfactorios después de su uso, y así evitar las consultas dentales para someterse a tratamientos de blanqueamiento en consultorio y a disminuir la cantidad de dinero y tiempo invertidos con el fin de obtener el mismo resultado.

Con este estudio se pretende comparar dos enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría (Listerine Whitening®, y Colgate Plax Whitening®) y observar si existe cambio de color significativo en los dientes al exponerse a estos dependiendo del tiempo y frecuencia de uso como indica el fabricante.



## **9.- OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de este estudio es comparar la eficacia de dos enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría (Listerine Whitening®, y Colgate Plax Whitening®) y verificar el cumplimiento del tiempo mencionado por el fabricante para lograr un cambio de color clínicamente observable.

### **9.1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la eficacia del enjuague bucal con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría Listerine Whitening®
- Determinar la eficacia del enjuague bucal con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría Colgate Plax Whitening®
- Comparar la eficacia de los enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría Listerine Whitening® y Colgate Plax Whitening®
- 

## **10.- HIPÓTESIS DE INVESTIGACION**

El enjuague bucal con sistema de blanqueamiento Listerine Whitening® mostrará mayor efectividad de blanqueamiento: por colorimetría que el enjuague Colgate Plax Whitening®

### **10.1.- HIPÓTESIS NULA**

El enjuague bucal con sistema de blanqueamiento Listerine Whitening® no mostrará mayor efectividad de blanqueamiento: por colorimetría que el enjuague Colgate Plax Whitening®



---

## **11.- METODOLOGÍA**

### **11.1.- TIPO DE ESTUDIO**

- Observacional y comparativo.

### **11.2.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento de las siguientes marcas comerciales: Listerine Whitening® y Colgate Plax Whitening®.
- Dientes permanentes humanos de reciente extracción, anteriores y premolares, sin caries, restauraciones, abrasión, o fracturas.

### **11.3.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Cualquier enjuague bucal con sistemas de blanqueamiento no mencionados en este estudio.
- Cualquier diente humano que no presente las características antes mencionadas.



## 11.4.- MATERIALES

- 40 Dientes
- KIT para profilaxis
- Pasta para profilaxis sin contenido de fluor
- Acrílico autopolimerizable monómero y polímero (Arias®)
- Espátula de acero inoxidable
- Frasco de vidrio
- Petrolato puro (Vaselina)
- Barniz para uñas de secado rápido
- Pinzas, moldes y vidrios
- Cajas organizadoras de plástico para almacenar muestras
- Saliva artificial (Elaborada en el Laboratorio de Materiales Dentales de la DEPEI de la Facultad de Odontología de la UNAM.)
- 2 enjuagues bucales con sistema de blanqueamiento (Whitening)
- Agitador magnético
- Platina de calentamiento con agitador magnético (Thermo científico®, SP 1311325, Malasia).
- 4 Vasos de precipitados, 2 vasos de 200 ml., 1 de 600 ml., 1 de 1000 ml.
- Coladera de plástico con adaptación
- Agua dasionizada, y piceta de plástico
- Estufa Horno Felisa
- Refrigerador
- Colorímetro (Chinespec ®, HPG-2132, China)

## 12.- METODO

Se utilizaron 40 dientes anteriores y premolares humanos extraídos por razones quirúrgicas u ortodóncicas, sin caries, restauraciones, abrasión, o fracturas, a los cuales se les realizó previamente eliminación de cálculo materia orgánica y profilaxis en las coronas con pasta abrasiva sin contenido de flúor. Estos se dividieron en dos grupos al azar (n=20) identificados se colocaron en cajas organizadoras plásticas con agua desionizada y se mantuvieron a una temperatura de  $37 \pm 1$  °C. (figura 1)

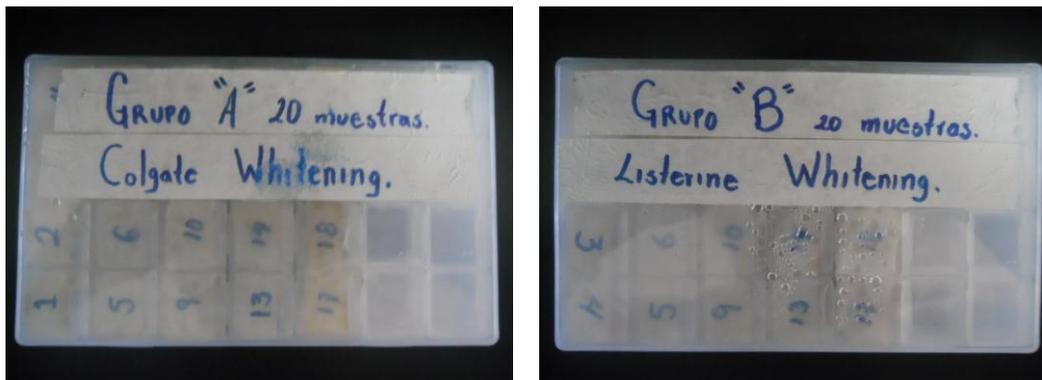


Figura 1. Muestras en agua desionizada a  $37 \pm 1$  °C, grupo A Colgate Plax Whitening® Grupo B Listerine Whitening®.

Cada grupo de dientes se montó en una base de acrílico autopolimizable (Arias Plus®, Arias Distribuidora Dental S.A. DE C.V., México, D.F.) (Figuras 2,3,4,5)



Figura 2. Acrílico autopolimizable

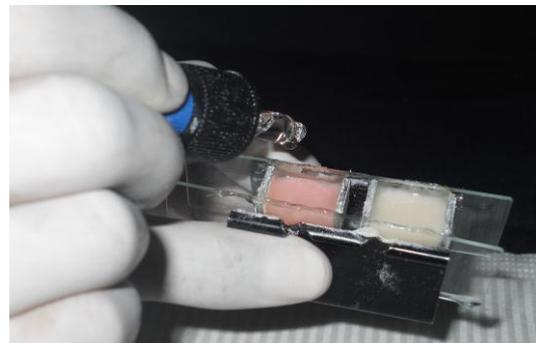
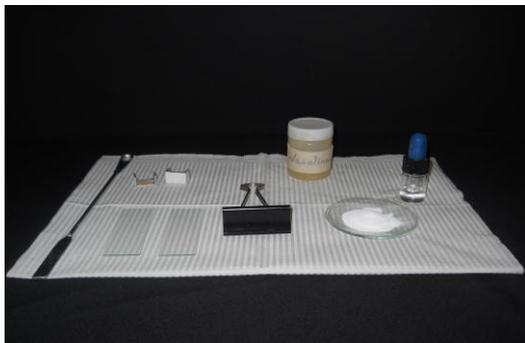


Figura 3. Material para montar las muestras (lado izquierdo), montaje del molde para conformar la base de acrílico (lado derecho).

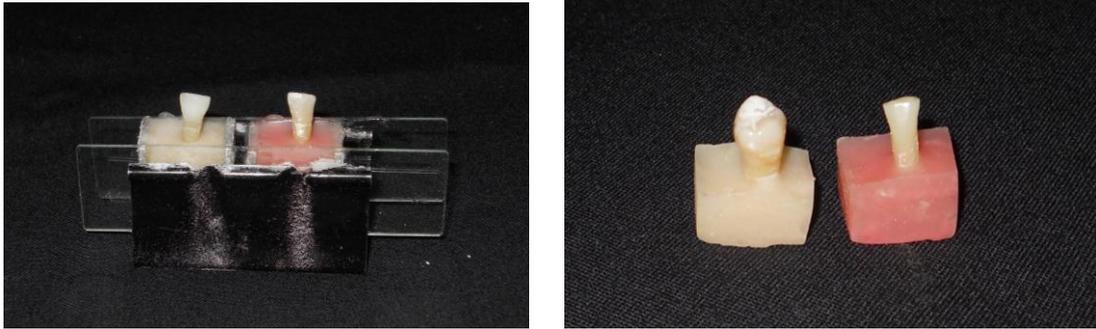


Figura 4. Dientes montados en base de acrílico

Los dientes con base de acrílico fueron colocados, e identificados en agua desionizada y mantenidos a una temperatura de  $37 \pm 1$  °C.

Antes de iniciar el estudio se preparó saliva artificial con: Agua desionizada, Fosfato de Potasio Monobásico (polvo, JT Baker, México®), Fosfato de Potasio Tribásico (perlas, JT Baker, México®), Fluoruro de Sodio (polvo, JT Baker®, México), Cloruro de Magnesio (cristal, JT Baker®, México), Cloruro de Calcio (polvo, JT Baker®, México), y Carboximetilcelulosa (polvo, Sigma-Aldrich®, México). (Figura 5)



Figura 5. Saliva artificial elaborada en el Laboratorio de Materiales Dentales de la DEP e I de la Facultad de Odontología.

Se utilizaron dos enjuagues bucales con sistema blanqueamiento (Whitening).

Listerine Whitening® conteniendo: Peróxido de Hidrógeno al 2%, 8% de Alcohol el fabricante indica obtención de resultados después de 12 semanas de uso.

Colgate Plax Whitening conteniendo: Agua, Sorbitol, Alcohol etílico, Peróxido de Hidrógeno al 1.5%, Poloxamero 338, Polisorbato 20, Salicilato de metilo, Mentol, Sacarina Sódica, FD&C Azul No. (Figura 6)



Figura 6. Enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento

Se registró el color inicial para cada diente utilizando un colorimetro (Chinespec® HPG-2132, China). (Figura 7)



Figura 7. Colorimetro

Los dientes se colocaron sobre una base de unicel adaptada a los dientes montados y una plantilla negra con perforación para permitir el paso del haz de luz del colorimetro asi mismo aislar de la luz de día y no obtener datos erroneos. Figura 8, 9,10.

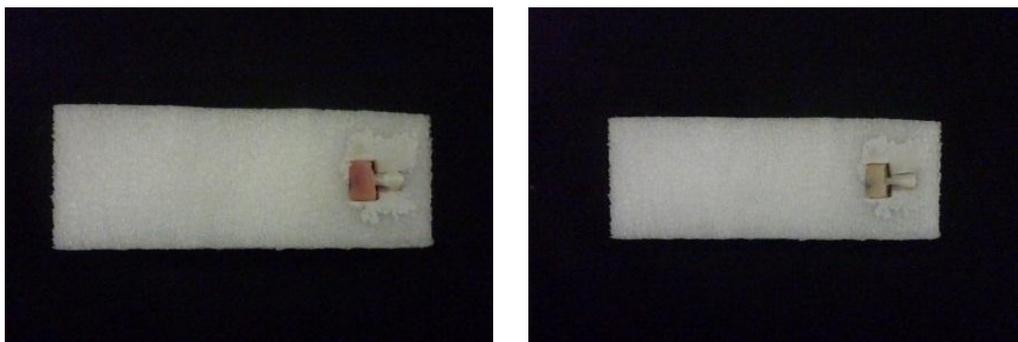


Figura 8. Dientes sobre base de unicel.

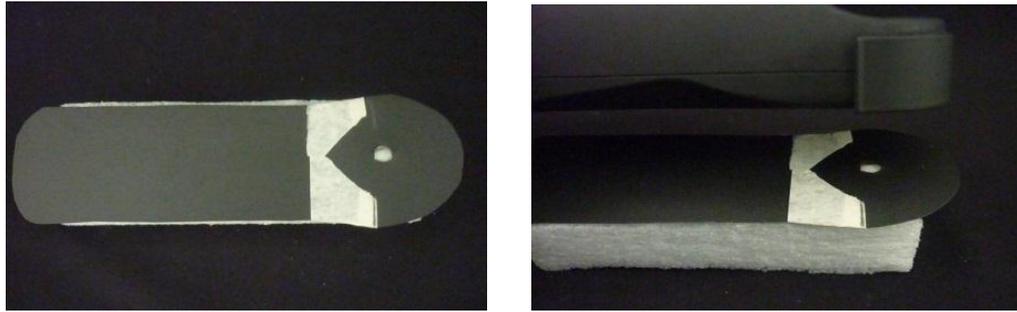


Figura 9. Plantilla negra sobre muestra

Los dos grupos se colocaron en saliva artificial durante 5 minutos antes de iniciar la prueba. (Figura 10)



Figura 10. Dientes inmersos en saliva artificial

En un vaso de precipitados de 600 mL, se colocó un agitador magnético y una coladera con adaptación. Posteriormente se colocaron 200 mL de cada enjuague, todo el conjunto se colocó en la platina con agitador magnético para crear una corriente de la solución y simular el enjuague en la boca del paciente. (Figura 11). Cada grupo se mantuvo inmerso en su enjuague correspondiente durante 60 segundos cada 12 horas durante 6 semanas.

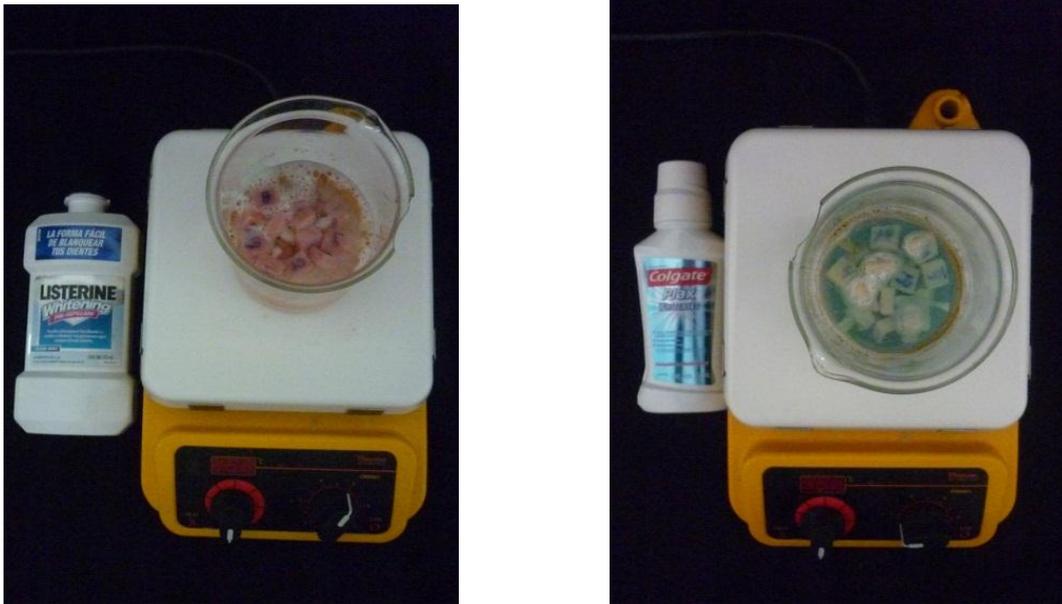


Figura 11. Dientes con su ejuague correspondiente sobre el agitador magnético

Se escurrieron los dientes, se colocaron en sus contenedores correspondientes en agua desionizada y se mantuvieron a una temperatura de  $37 \pm 1$  °C. Cada semana se registró el color de cada diente para compararlo con el registrado inicialmente (Figura 12). Se repitió la metodología anterior durante 6 semanas más. Todos los registros de color se realizaron a la misma hora del día y por el mismo observador.

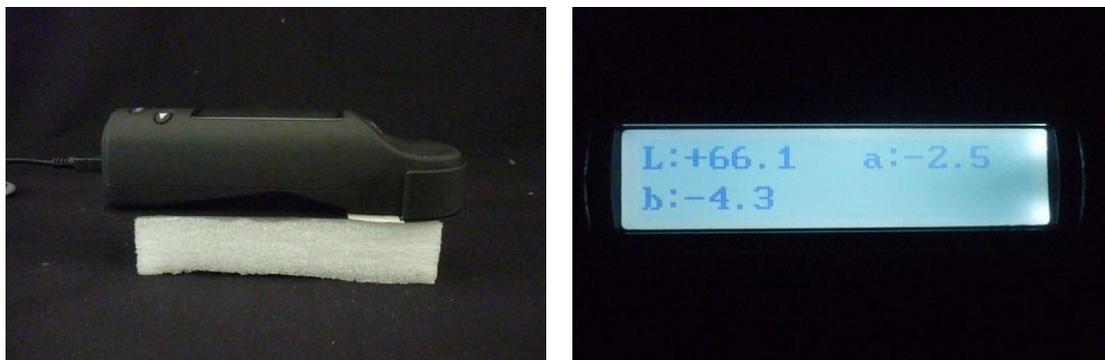


Figura 12. Registro de color con colorimetría



### 13- RESULTADOS.

#### CAMBIO DE COLOR DEL ENJUAGUE BUCAL CON SISTEMA DE BLANQUEAMIENTO LISTERINE WHITENING®

L	medicion inicial.		L	medicion final		L	diferencia	
	a	b		a	b		a	b
58.7	-4.1	-4	42.2	-3.4	-5.8	-16.5	0.7	-1.8
38.1	-3	3.4	39.4	-3.3	-4.6	1.3	-0.3	-8
48.3	-5.1	5	30.4	-0.6	-3.6	-17.9	4.5	-8.6
60.9	-7.8	-2.3	33.2	-3.2	3.4	-27.7	4.6	5.7
58.6	-7.4	-1.6	45.2	-3	-3.4	-13.4	4.4	-1.8
59.2	-2.9	1.9	40.5	-5.1	0.2	-18.7	-2.2	-1.7
51	-4.9	0.5	45.4	-3.9	-3.7	-5.6	1	-4.2
35	-3.4	2.4	40.6	-3.8	-2.2	5.6	-0.4	-4.6
54.1	-3.4	-6	57.6	-3.1	-1.2	3.5	0.3	4.8
57.9	-5.4	-2.6	46.4	-4.5	-6	-11.5	0.9	-3.4
39.3	-1.7	6.7	68.3	-6.2	-1	29	-4.5	-7.7
59.5	-3.1	0.6	49.3	-1.6	-2.1	-10.2	1.5	-2.7
48.4	-3.2	-0.5	35.8	-4.2	-0.6	-12.6	-1	-0.1
58.6	-8.7	-5.9	42.9	-2.9	-3.8	-15.7	5.8	2.1
51.7	-3.6	-2.3	50.4	-6.4	-0.5	-1.3	-2.8	1.8
45	-5.9	-1.6	39.6	-2.9	-1	-5.4	3	0.6
56.4	-4.4	-0.9	48.6	-4.2	-4.9	-7.8	0.2	-4
34.9	-5.6	8.5	48.9	-2.8	-5.6	14	2.8	-14.1
49	-5.7	-0.3	31.5	-2.3	-1.1	-17.5	3.4	-0.8
48.7	-4.6	0.2	52.4	-4.2	-1.3	3.7	0.4	-1.5



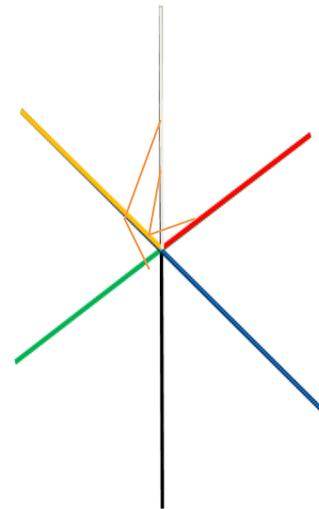
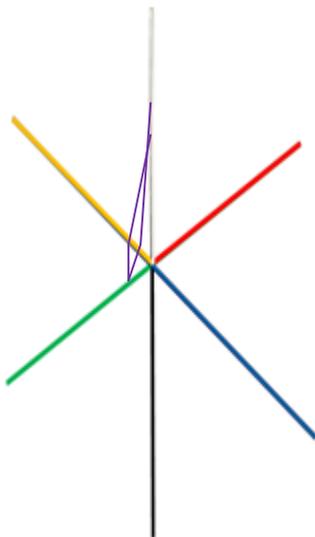
**CAMBIO DE COLOR DEL ENJUAGUE BUCAL CON SISTEMA DE  
BLANQUEAMIENTO COLGATE PLAX WHITENING®**

	MEDICION INICIAL		ULTIMA MEDICION			DIFERENCIA		
L	a	b	L	a	b	L	a	b
52.9	-5.1	-3.1	53.3	-2.6	-5.2	-3.1	0.4	2.5
45.4	-4.9	-0.2	35.4	-1.7	-3.1	-0.2	-10	3.2
49	-3.5	0.8	45.7	-5.7	-2.2	0.8	-3.3	-2.2
38.6	-5	7.9	61.2	-7.7	-3.1	7.9	22.6	-2.7
50.1	-6.6	6.8	52	-4.4	-9.6	6.8	1.9	2.2
53.1	-5.1	6	42.1	-5.1	-4.5	6	-11	0
55.7	-2.1	-0.9	41.1	-5.2	-0.2	-0.9	-14.6	-3.1
56.3	-4	1.9	39.2	-3.9	-0.8	1.9	-17.1	0.1
53.1	-0.7	-0.4	45.4	-3	-5	-0.4	-7.7	-2.3
50.2	-4.7	-0.5	62.5	-6	-2.3	-0.5	12.3	-1.3
49.3	-3.8	-2.9	40.2	-1.5	2.5	-2.9	-9.1	2.3
46.8	-6.1	-3.3	58.7	-0.1	-4.5	-3.3	11.9	6
50.2	-3	-0.1	47.3	-3.3	-4.5	-0.1	-2.9	-0.3
44.1	-3.7	2.2	61.8	-7	-8	2.2	17.7	-3.3
53.3	-2	3.4	61	-5.6	-1.5	3.4	7.7	-3.6
49.3	-6.8	7.1	35.9	-3.6	-2.9	7.1	-13.4	3.2
57.1	-2.9	-0.2	45.2	-5	-3.9	-0.2	-11.9	-2.1
53.2	-4.8	1.4	37.5	-3	-5.9	1.4	-15.7	1.8
30.9	-1.8	2.3	42.3	-6	-0.1	2.3	11.4	-4.2
56.3	-3.5	4.5	42.3	-3.2	-4.2	3.7	0.4	-1.5



## CAMBIO DE COLOR DEL ENJUAGUE BUCAL CON SISTEMA DE BLANQUEAMIENTO LISTERINE WHITENING®

NO.	MEDICION INICIAL			MEDICION FINAL			DIFERENCIA		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
4	46.8	-6.1	-3.3	58.7	-.1	-4.5	-3.3	11.9	6
12	38.6	-5	7.9	61.2	-7.7	-3.1	7.9	22.6	-2.7



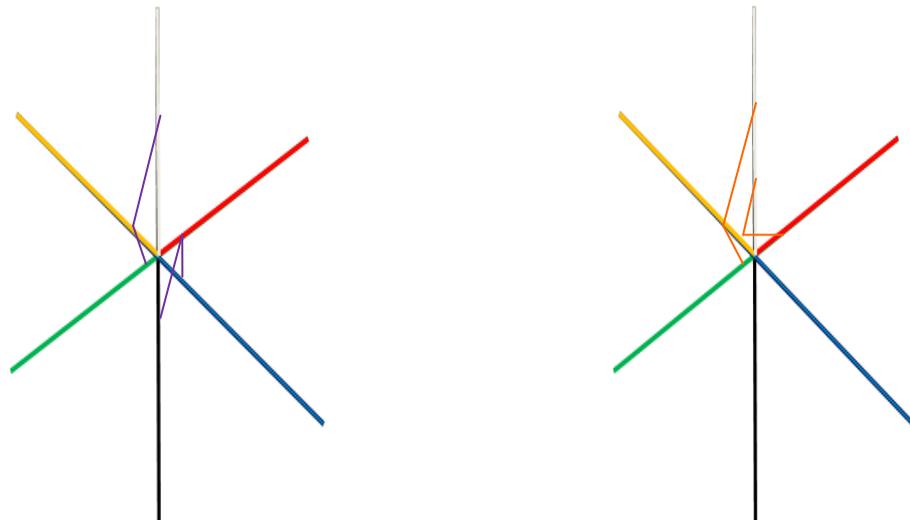
Muestra número 4 de Listerine Whitening®



Muestra número 12 de Listerine Whitening®

## CAMBIO DE COLOR DEL ENJUAGUE BUCAL CON SISTEMA DE BLANQUEAMIENTO COLGATE PLAX WHITENING

NO.	MEDICION INICIAL			MEDICION FINAL			DIFERENCIA		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
4	60.9	-7.8	-2.3	33.2	-3.2	3.4	-27.7	4.5	5.7
11	39.3	-1.7	6.7	68.3	-6.2	-1	2.9	-4.5	-7.7



 Muestra número 4 de Colgate Plax Whitening. ®

 Muestra número 11 de Colgate Plax Whitening. ®



## 14. – DISCUSIÓN.

Después de haber realizado este estudio y analizar los resultados de cada una de las muestras por colorimetría por 6 semanas de uso siguiendo las indicaciones de los fabricantes, los enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento Colgate Plax Whitening ® y Listerine Whitening ® son eficaces y si muestran cambio de color con respecto al inicial.

En el caso particular de este estudio no hay suficientes referencias en artículos de investigación sobre enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento, por lo que la interpretación de resultados está basada en otros artículos donde se estudiaron características diferentes.

En un estudio realizado por SheelaSampath, Girish S. Ramachandra. Compararon los efectos de la fibra de vidrio en la transmisión de la luz y el color de compuestos de fibra reforzada, los valores se obtuvieron por colorimetría.

Otro estudio realizado por Price RB, Sedrous M, Hiltz G.S. compararon el pH en productos para blanqueamiento. Sin embargo este artículo nos proporciona información para conocer que a diferentes concentraciones del peróxido de hidrogeno el pH cambia en el producto como en la boca del paciente y que los beneficios de los enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento varían de un individuo a otro.



También debemos mencionar que no se realizó un análisis estadístico ya que hay muchas variables en cuanto a los resultados obtenidos en este estudio debido a que la selección de dientes no estuvieron perfectamente delimitada a solo dientes anteriores, otras variables pueden ser edad, sexo, alimentación, descalcificación, micro fracturas, entre otras.

Todos los autores coinciden en que los sistemas de blanqueamiento provocan daño como la desmineralización, sensibilidad y coinciden en que este tratamiento está relacionado con el tiempo de uso y la concentración de estos.



## 15. - CONCLUSIÓN.

Con este estudio se cumplió el objetivo de comparar la eficacia de dos enjuagues bucales con sistemas de blanqueamiento: por colorimetría (Listerine Whitening®, y Colgate Plax Whitening®) donde ambos muestran eficacia. Así mismo se cumplió la hipótesis donde Listerine Whitening® mostró mayor diferencia de cambio de color: por colorimetría.

Cabe mencionar que los enjuagues con sistema de blanqueamiento son eficaces pero contienen baja concentración de peróxido de hidrogeno por lo cual los resultados son a largo plazo si consideramos que en el consultorio dental podemos realizarlo en una sesión. Además debemos considerar el costo-beneficio de lo antes mencionado.



## 16.-BIBLIOGRAFÍA.

- 1.-SheelaSampath, Girish S. Ramachandra, Effects of glass fibers on light transmittance and color of fiber-reinforced composite. Journal of dental materials. Volume 24: noviembre 2006.
- 2.- Julio Barrancos Mooney Patricio J. Barrancos. Operatoria dentalintegracion clínica. 4ta edición, edit. Médica Panamericana, Buenos Aires Argentina 2006. P. 1086-1099.
- 3.- Stephen Cohen. MA, DDS, FACD y Richard C. Burns, DDS, FACD. Vias de la pulpa. 8va edicion. Edit: ElsevierSience, Madrid, España 2003 capitulo 21 p. 749-754.
- 4.- Oscar Steenbecker. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Edit. Universidad Valparaiso, Chile. Capitulo VII p. 207-273
- 5.- Ronald E. Goldstin. Odontologia estética. Volumen 1 editorial: ArsMedica. Barcelona España 2002 p. 257-261.
- 6.- Natasha Azzopardi, KeyvanMoharamzade, Duncan J. Wood, Nicolas Martin, Richard van Noort. Effect of resin matrix composition on the translucency of experimental dental composite resins.Journal of dental materials. Volume 25: Julio 2009.
- 7.- Price RB, Sedrous M, Hiltz G.S. The pH footh whitening products. J CAN Dent Assoc 2000; 66:421-6.



8.-Dadoun MP, Bartlett DW, Safety issues when using carbamide peroxide to bleach vital teeth-a review of the literature. Eur J Prosthodont Resor Den 2003; 11:9-13.

9.- [www.blanqueamientodental.com/historia.html](http://www.blanqueamientodental.com/historia.html)

10.- [www.coloryapariencia.com.ar/cielab.htm](http://www.coloryapariencia.com.ar/cielab.htm)

11.- [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

12. - Emma Mac Donald. Tooth bleaching by different concentrations of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening strips: an in vitro study. Journal of static and restorative dentistry. Vol. 18 number 1. 2005. P 93-101.2005