



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA

“EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE EFECTIVIDAD EN
DOS DIFERENTES PROTOCOLOS DE BLANQUEAMIENTO
CON APLICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 6%
MEDIDO VISUALMENTE POR MUESTRARIO VITA
BLEACHEDGUIDE 3D-MASTER[®]”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

CIRUJANO – DENTISTA

Fabiola Vera Acuña

TUTOR PRINCIPAL Prof. Dr. Eduardo Fernández

TUTORES ASOCIADOS Prof. Dr. Javier Martín Casielles

Dra. Claudia Letelier

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 15/001 Santiago – Chile 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mis papás, Ana y Osvaldo, por apoyarme siempre desde el primer momento, en cada decisión importante que he tomado. Gracias por estar ahí e impulsarme a cumplir mis sueños y a ser mejor cada día.

A mis hermanos, Osvaldo y Nicolás. Por su cariño incondicional y por ser los mejores hermanos que pude haber deseado.

A mi pareja, Claudio. Por su amor y preocupación constante y por ayudarme a ser la persona que siempre he querido ser.

A mis docentes, por su guía y buena disposición.

Y finalmente, a mi querida Universidad de Chile.

INDICE

• Resumen	4
• Introducción	5
• Marco Teórico	6
• Hipótesis y Objetivos	20
• Metodología	21
• Resultados	26
• Discusión	32
• Conclusiones	35
• Referencias Bibliográficas	36
• Anexos	41

RESUMEN

Introducción: En las últimas dos décadas el blanqueamiento dental se ha convertido en uno de los procedimientos estéticos dentales más populares. El peróxido de hidrógeno en altas concentraciones ha sido el producto de elección para realizar el procedimiento, causando diversas reacciones adversas, sobre todo sensibilidad dentaria. Debido a la importancia actual del blanqueamiento dental, nuevos productos con bajas concentraciones de peróxido de hidrógeno se están desarrollando y saliendo al mercado para satisfacer la demanda. Sin embargo falta información sobre los protocolos de estos nuevos productos. Por lo anterior en el siguiente estudio, se busca establecer un protocolo de blanqueamiento, utilizando como agente blanqueador peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio, comparando una versus tres aplicaciones del gel blanqueador, ocupando como medidas de verificación de efectividad mediciones en escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER®.

Materiales y método: Se realizó un ensayo clínico randomizado, con un diseño de boca dividida. Participaron 30 voluntarios mayores de 18 años, de ambos sexos, quienes firmaron un consentimiento informado. La técnica de blanqueamiento utilizada fue blanqueamiento in-office con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio y se utilizó un modelo tipo split mouth. En cada paciente se asignó un grupo por hemiarcada: grupo control (3 aplicaciones sucesivas cada 12 minutos con duración total de 36 minutos) y grupo experimental (1 aplicación de 36 minutos) En ambos grupos se utilizó un protocolo de blanqueamiento de dos sesiones con diferencia de 48 horas. El color se midió con muestrario Vita Bleached Guide. Se midieron los incisivos centrales superiores en su tercio medio de la cara vestibular. Las mediciones se realizaron de forma inicial y posterior a la primera y segunda sesión de blanqueamiento y a la semana y al mes post-blanqueamiento. De los datos obtenidos se calculó la variación de color en número de unidades utilizando la Moda como medida comparativa en el test de Mann-Whitney.

Resultados: No hay diferencias en la efectividad medida como variación de color entre el protocolo de 1 o de 3 aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio. No hay diferencia en términos de riesgo absoluto e intensidad de sensibilidad por blanqueamiento entre ambos protocolos.

Conclusión: Ambos protocolos de tratamiento fueron efectivos para el blanqueamiento dental.

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas el blanqueamiento dental se ha convertido en uno de los procedimientos estéticos dentales más populares. (ADA Council on Scientific Affairs 2009).

Aunque no es un procedimiento nuevo, de hecho el blanqueamiento dental fue descrito por primera vez en 1848 usando cloruro de cal (Kishi y cols, 2011).

Las personas han sido influenciadas por el retrato de la perfecta blanca sonrisa en los medios. La televisión, películas, y medios de publicidad tanto impresos como electrónicos han implantado en la conciencia la idea de un color de dientes lo más claros posible (Clifton M., 2014). Por lo mismo, el blanqueamiento se ha convertido en un tratamiento odontológico de alta demanda.

Además, la apariencia física juega un rol clave, influenciando el desarrollo de la personalidad e interacción social. El atractivo facial es correlacionado con extraversión y autoestima, y además está fuertemente conectado con el atractivo de la sonrisa (Van der Geld y cols. 2007).

El blanqueamiento dental es una técnica conservadora, sencilla, relativamente rápida y eficiente para modificar la variable “valor” del color de las piezas dentarias pigmentadas portadoras tanto de alteraciones fisiológicas, como patológicas, en piezas dentarias vitales o tratadas endodónticamente (Arévalo M. y Larrucea C., 2012).

Debido a la importancia actual del blanqueamiento dental, múltiples estudios se están realizando para lograr un procedimiento eficaz, rápido e inocuo o que al menos disminuya los posibles efectos negativos. Si bien, la tendencia apunta a utilizar agentes blanqueadores de baja concentración, falta información sobre los protocolos de estos nuevos productos.

El objeto de este estudio es comparar la eficacia de un protocolo de una aplicación de peróxido al 6% versus tres aplicaciones, con 48 hrs de distancia entre aplicaciones.

MARCO TEÓRICO

La odontología y la estética

La estética es un fenómeno cultural que evoluciona con el hombre y convive paralelamente a él. En la intención de imitar la naturaleza, la estética se ha enfocado desde sus inicios en distintas áreas, es así como encontramos que la odontología estética no es un concepto actual. La apariencia física juega un rol clave, influenciando el desarrollo de la personalidad e interacción social. El atractivo facial es correlacionado con extraversión y autoestima, y además está fuertemente conectado con el atractivo de la sonrisa. El hecho es que en la interacción social la atención de las personas está principalmente dirigida hacia la boca y los ojos del hablante (Van der Geld y cols. 2007). La importancia de la estética y la apariencia física se relaciona con la definición de salud de la OMS: "La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades".

Blanqueamiento dental

El blanqueamiento es un tratamiento dental conservador y costo-efectivo que mejora y realza la sonrisa de una persona. (ADA Council on Scientific Affairs 2009)

El blanqueamiento dentario corresponde a cualquier proceso que aclare el color de los dientes. Según la ADA, la efectividad del blanqueamiento dental se define como un cambio de al menos 5 unidades de Δ SGU (shade guide unit) que representa un aumento en la luminosidad. Lo que se traduce un cambio de color de 5 unidades en la escala Vita Classical ordenada por valor (Joiner, 2006).

El blanqueamiento puede ser logrado por una remoción física de las manchas en el diente o por una reacción química que aclare el color (Clifton, 2015).

Color

La visión y por lo tanto la percepción del color no puede existir sin luz. La luz es la energía electromagnética visible por el ojo humano, cuando se encuentra en el rango de 360-760 nm (Dib LL, Saddy MS, 2006). Los objetos absorben las ondas luminosas de otros colores y reflejan aquellas ondas que interpretamos como el color del objeto. La forma y el color dental solamente pueden ser percibidas si el diente refleja o emite rayos de luz que alcancen a los ojos, produciendo señales que pasan por el cerebro, donde se da inicio al proceso de percepción visual (Touati B y cols, 1999).

Los objetos interactúan con la luz de forma variada y compleja, las que incluyen fenómenos de absorción, dispersión, refracción y de difracción, pero es la luz reflejada por aquellos objetos la que utilizamos para identificar su color mediante la retina, nuestro órgano sensible a la luz. (Moscardó y Alemany, 2006; Westland 2003).

En la percepción del color influyen algunos factores como el objeto a observar, el observador, la fuente luminosa y el ambiente (Gonçalves Wirley, 2009)

Dimensiones del color

El color del diente percibido por el observador se genera por la interacción de la luz con la estructura dentaria y sus alrededores (Moscardó y Camps-Alemany, 2006) y se produce por una combinación de su propio color y la presencia de tintaciones intrínsecas y/o extrínsecas (Joiner, 2006).

Según Alberto Munsell el color tiene tres dimensiones (Ver Fig. 1):

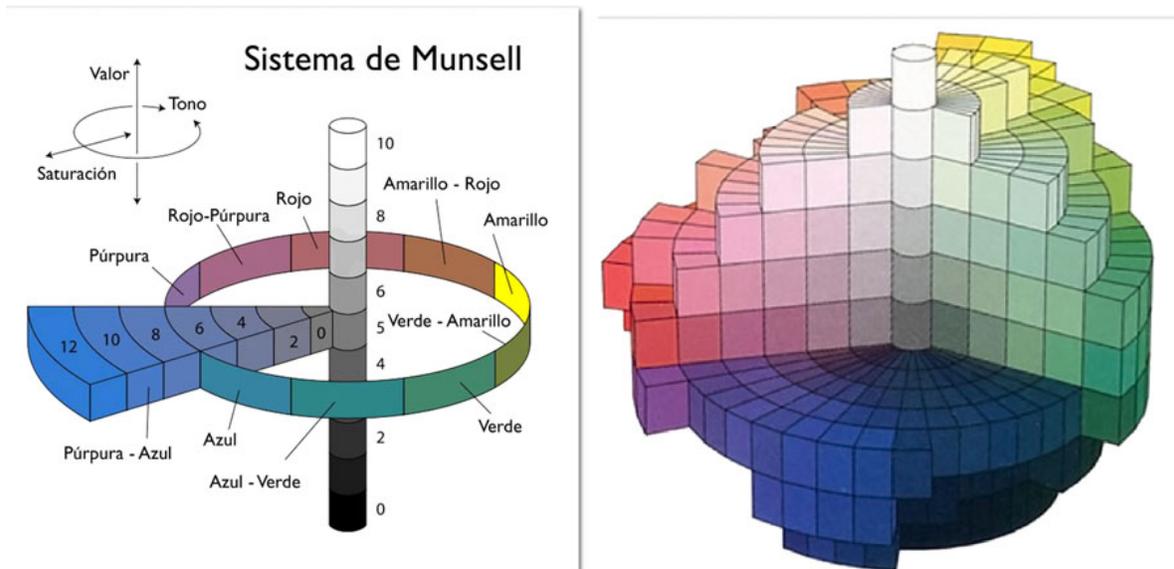


Figura 1: Diagrama de color según Albert Munsell

- Hue, tono o matiz: cualidad de distinguir una familia de colores de otra, directamente relacionada con la longitud de onda reflejada.
- Value, valor o luminosidad: cantidad de luz que es reflejada desde un objeto, se corresponde a las tonalidades de gris comprendidas entre un valor máximo, el blanco, y otro mínimo, el negro.
- Chroma, saturación o intensidad: cantidad de tinte que contiene el color, o viveza cromática con que se observa esta dimensión, hace referencia a las diversas diluciones de color.

Color dentario

El color dentario está determinado por una combinación de factores extrínsecos e intrínsecos (Walsh y cols, 2005) Las pigmentaciones dentales consisten en compuestos de color o tonos más oscuros llamados cromógenos que se acumulan sobre el diente o en el diente. Los factores extrínsecos se relacionan con la deposición de comida o líquidos sobre el esmalte y la película adquirida (Dahl y cols, 2003). La dentina determina el color principal del diente, pero está influenciado por el color, la translucidez, el espesor, y el grado de calcificación del esmalte (Sulieman, 2008). Los cromógenos se dividen en dos categorías:

compuestos orgánicos grandes que han conjugados dobles enlaces en su estructura química y compuestos que contienen metal . El blanqueamiento de los compuestos orgánicos con peróxido de hidrógeno implica la reacción de oxidar el doble enlace. El blanqueo de los compuestos metálicos es mucho más difícil (Clifton M, 2015).

Tinciones dentarias

Las causas de las tinciones dentarias suelen ser multifactoriales y se clasifican como tinciones intrínsecas, tinciones extrínsecas y tinciones internalizadas (Sulieman, 2008).

A.-Tinciones intrínsecas:

La sustancia pigmentada forma parte de la estructura interna del tejido dentario. Se relacionan sobre todo a condiciones sistémicas, causas hereditarias, uso de medicamentos, trauma en diente temporal o permanente, envejecimiento natural del diente, entre otros. (Sulieman 2008). Pueden ser permanentes o transitorias. Además pueden ser locales o generalizadas.

B.-Tinciones extrínsecas:

Las tinciones externas pueden ser divididas en dos categorías principales:

Tinción directa: por componentes incorporados en la película salival que producen la tinción como resultado del color básico del cromógeno. Ocurre con el té, café, vino tinto, algunos medicamentos, verduras y tabaco (Bonilla y cols 2007).

Tinción indirecta: donde hay una reacción química a nivel de la superficie dentaria con otro componente que produce la tinción. Se asocia con antisépticos catiónicos o sales de metálicas (Sulieman 2008)

C.-Tinciones Internalizadas

Ocurre por la presencia de defectos en el esmalte, superficies porosas que permiten la adsorción de cromógenos extrínsecos ya sea, por la dentina o el esmalte, una vez producido el desarrollo dentario (Sulieman 2008).

Medición del color

Para la valoración y cuantificación del color existen dos tipos de sistema el método instrumental y por otro, el método visual.

1.Método instrumental

Los métodos instrumentales presentan las siguientes ventajas: lecturas instrumentales objetivas, reproducibles y más rápidas. Dentro de los instrumentos objetivos actuales para la medición del color están los Colorímetros, Espectrofotómetros y las Cámaras Digitales con los sistemas de imagen.

Colorímetros: El colorímetro mide valores de triestímulo y filtro de luz de las áreas rojas, verdes y azules del espectro visible. Los colorímetros no registran la reflectancia espectral y son menos precisos que los espectrofotómetros (Paravina RD, Powers JM, 2004).

Cámaras digitales: Las cámaras digitales adquieren información de la imagen del color rojo, azul y verde utilizando el modelo RGB. Este modelo representa un color mediante la adición de los tres colores primarios, sin embargo, no define exactamente lo que significa rojo, azul y verde por lo que es un sistema subjetivo. Las cámaras digitales representan la forma más básica para la toma de color electrónica (Chu y cols, 2010).

Espectrofotómetros: Los espectrofotómetros son instrumentos que se encuentran entre los más precisos y útiles para la determinación del color. Ellos

miden la cantidad de energía reflejada por un objeto en intervalos de 1 a 25 nm. a lo largo del espectro de luz visible (Bersezio y cols, 2014).

2.Método visual

Dentro de los métodos subjetivos tenemos las escalas cromáticas, donde las más utilizadas son las guías Vita Classical y Chromascop, las que son ordenadas por grupos de tonalidades. Aunque la tendencia actual apunta a ordenarlas en base a la luminosidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios de claridad que a diferencias de tonalidad (Moscardó y Alemany, 2006) Fig N°2.

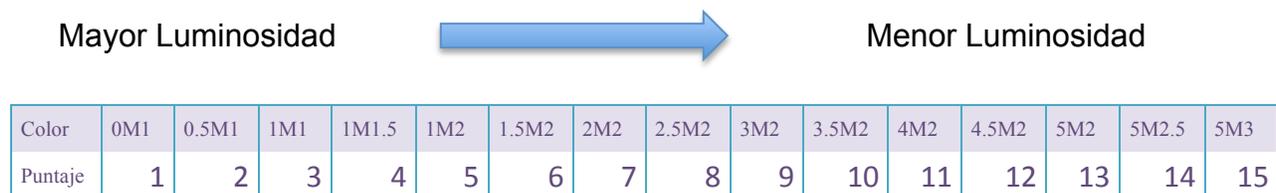


Figura 2: Guía Vita Bleached-Guide ordenada por luminosidad (Moscardó y Camps-Alemany, 2006)

Las dificultades que se presentan en la aplicación de este método, se asocian a su naturaleza subjetiva: variabilidad inter o intra examinador, fuente de luz y problemas de recepción debido a fatiga de la visión, por edad, experiencia, enfermedades, estado de ánimo y medicamentos (Bersezio y cols, 2014). A pesar de esto, este método es uno de los más utilizados debido a su fácil utilización y costo.

Para la medición de color con escalas de color, se recomienda que la consulta sea de colores neutros. Al igual que la ropa del operador y la pechera y ropa del paciente. La tableta de color se pone en el mismo plano del diente, el que debe estar hidratado. El dentista no debe estar más de 5 segundos determinando el color para evitar fatigar la vista (Gonçalves Wirley, 2009).

Escalas de color

1.Vita Classical

Este muestrario fue desarrollado en 1956 y en la actualidad sigue siendo ampliamente utilizado, sobre todo en investigaciones sobre color y blanqueamiento dental. El muestrario está compuesto de 16 guías de color, agrupadas en 4 series, identificadas en letras A, B, C y D. Cada serie se numera del 1 al 4, 1 corresponde al tono menos saturado y 4 al tono más saturado.

Para evaluar el clareamiento, según las especificaciones de la ADA se debe reordenar el muestrario según valor. De esta forma se ordena según una escala de valor aproximada, pero que en estricto rigor no está considerado en el muestrario VITA Classical, siendo ésta una de las principales diferencias con el muestrario VITA 3D Master (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany).



Figura 3: Muestrario Vita Classical

La escala Vita Classical con el tiempo evoluciona a una guía Vita Bleached Guide 3D MASTER (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany),

2.Vita Bleached Guide

Esta guía está diseñada especialmente para facilitar la planificación y el control detallados y exactos de los blanqueamientos dentales. Esta escala está ordenada según los niveles de valor definidos por la Asociación Dental Americana (ADA). A los cuales se les asignó un código numérico o puntaje para el análisis científico.

Si se compara ésta con la guía Vitapan Classical, que es basada en la tonalidad, la escala Bleachedguide presenta un amplio rango de color, ya que presenta mayor número de tabletas (29) , mejor distribución del color y orden lineal del valor de claro a oscuro que facilita el monitoreo del blanqueamiento dental. (Ontiveros y Paravina, 2009).

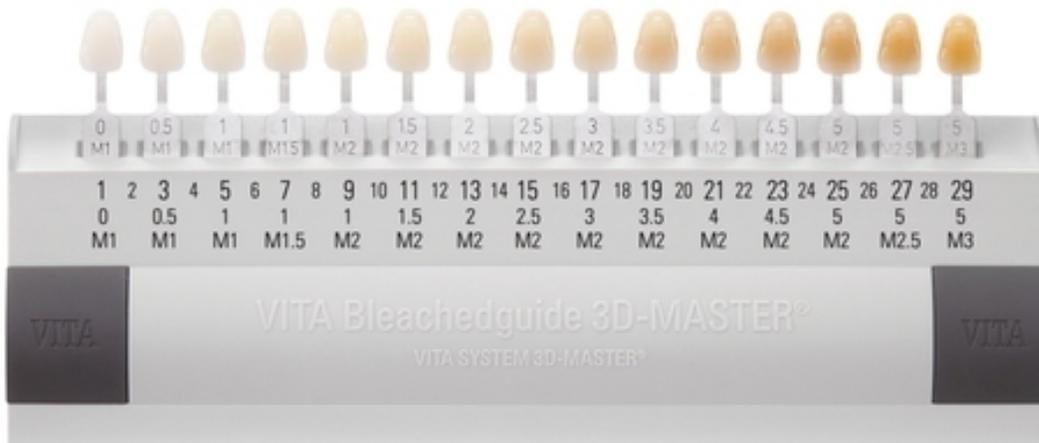


Figura 4: Guía Vita BleachedGuide 3D MASTER

Uso de Peróxidos de hidrógeno en blanqueamiento dental

Muchos métodos y enfoques han sido descritos en la literatura para blanqueamiento en dientes vitales, así como el uso de diferentes agentes blanqueadores, concentraciones, tiempos de aplicación y formatos de producto. (Joiner A, 2007). El tiempo de tratamiento requerido para alcanzar el punto final de blanqueamiento dental depende del tiempo de exposición y la concentración de compuesto blanqueador.

Generalmente el Peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en altas concentraciones, es el ingrediente activo en los productos para el blanqueamiento en consulta dental (ADA Council on Scientific Affairs, 2009). El uso de peróxido de hidrógeno para blanquear dientes no fue introducido hasta 1884. En 1918, Abbot describió el método de blanqueamiento en consulta dental, como el que conocemos hoy en día, usando peróxido de hidrógeno al 35% con calor y luz para promover la reacción de oxidación (KISHI y cols, 2011)

El peróxido de hidrógeno es un agente oxidativo y tiene la capacidad de producir radicales libres. Los radicales libres son moléculas inestables que atacan las moléculas orgánicas en el sustrato dentario para lograr estabilidad (Tano E. y cols, 2012). Los radicales reaccionan con los enlaces dobles de las moléculas orgánicas pigmentadas y convierten los pigmentos en moléculas pequeñas. Dando como resultado, moléculas más simples que difunden fuera del diente o reflejan menos luz, creando una acción blanqueadora exitosa. (Sulieman, M.A. 2008).

La reacción blanqueadora depende del tipo de descolorante involucrado y el ambiente físico y químico presente en el tiempo de acción, entendiéndose concentraciones (Matis, B.A., Cochran, M.A., y Eckert, G. 2009) calor (Davidi 2008) iluminación (Buchalla, W y Attin, T 2007) pH (Sun, G. (2000), co-catalizadores (Suyama 2009) tiempos de aplicación (Suemori 2008) y otras condiciones.

Por otro lado, la alta concentración a menudo causa hipersensibilidad dentaria

postoperatoria. (ADA Council on Scientific Affairs, 2009).

Usualmente para el blanqueamiento en oficina, se consideran tres aplicaciones de gel de peróxido para obtener efectividad (Basson RA y cols, 2013). Esto implica pasos para el dentista y el paciente que causan discomfort y que no están completamente justificados. *Caneppele y cols* recientemente, en un estudio in vitro mostraron que no había diferencia comparando distintos protocolos (1x40 min) en la efectividad mostrada a través del cambio de color con geles de blanqueamiento en consulta (Caneppele TM y cols, 2015). Matis y cols mostraron que tras una hora de contacto con el gel de peróxido de hidrógeno en concentraciones entre el 10% y el 22% hay un remanente de peróxido activo de alrededor del 30% (Matis BA y cols, 2002). *Reis y cols* mostraron que aplicaciones prolongadas de peróxido de hidrógeno al 35% resultaron ser tan efectivas como 3 aplicaciones de 15 minutos, con un riesgo de sensibilidad absoluta del 15% con leve o moderada intensidad. No hay reportes de estudios clínicos con bajas concentraciones (6%) del gel de peróxido de hidrógeno catalizado por lámpara LED/Luz láser con aplicaciones prolongadas, efectividad y efectos adversos como sensibilidad inducida por el blanqueamiento.

Respecto a los intervalos entre sesiones, hay un ensayo que muestra que intervalos reducidos entre sesiones de blanqueamiento en oficina con concentraciones convencionales no muestran diferencias estadísticamente significativas en sensibilidad y efectividad (De Paula EA y cols, 2014). Sin embargo, este estudio (De Paula EA y cols, 2014), muestra un riesgo de sensibilidad absoluta del 60% de los pacientes tratados, por lo que el problema aún no está resuelto.

Además la tendencia actual apunta a reducir la concentración de peróxido de hidrógeno para los blanqueamiento en consulta, con componentes catalizados por nanoparticulas de dióxido de titanio (LED/Laser) alcanzando concentraciones del 6% y con efectividad del cambio de color aceptable y mostrando una reducción en la intensidad y en el riesgo absoluto de sensibilidad, lo que anticipa que se podría permitir la reducción de intervalos entre sesiones y continuar el protocolo de

aplicaciones con menor sensibilidad (Bortolatto JF y cols, 2014)

Problemática del uso de Peróxido de hidrógenos en altas concentraciones: Sensibilidad dental

Más del 70% de pacientes que se someten a un blanqueamiento en consulta dental se quejan de sensibilidad dentaria, lo que lleva además a otros pacientes a rechazar el tratamiento. (Leonard RH Jr y cols, 1997).

La sensibilidad dentaria es el resultado de la injuria pulpar a través de la rápida difusión de moléculas de peróxido de hidrógeno. El daño pulpar puede detonar una reacción inflamatoria que lleva a la liberación de factores celulares como adenosín trifosfato, neuropéptidos y prostaglandinas, quienes excitan o sensibilizan los nociceptores pulpares, esta reacción inflamatoria también induce vasodilatación y aumenta el flujo sanguíneo a la pulpa dental. (Caviedes-Bucheli, 2008).

La sensibilidad durante el blanqueamiento es un fenómeno multifactorial y no depende exclusivamente del uso de un determinado producto blanqueador. (Hewlett, 2007)

La incidencia y severidad de esta reacción adversa puede depender de la calidad del agente blanqueador, la técnica usada y la respuesta de cada individuo a los métodos de tratamiento y materiales usados, y se relaciona, al igual que el efecto blanqueador, con la concentración del peróxido y el tiempo de contacto. (ADA council, 2009)

En un estudio histológico reciente, (Costa y col, 2010) donde se evaluó los efectos del peróxido de hidrógeno en la pulpa dental, se evidenció un daño notable en los tejidos pulpares, con cambios inflamatorios como sitios pulpares con necrosis en incisivos inferiores. Este estudio ha causado preocupación sobre la vitalidad de los dientes tras un blanqueamiento en consulta dental.

Debido a esto, la comunidad europea prohibió el uso de concentraciones sobre el

6% para agentes usados en blanqueamiento dental (CUE, 2012). A pesar de estas restricciones, los pacientes continúan consultando por blanqueamiento y por lo tanto, los dentistas deben buscar y proveer soluciones. (Martin J y cols, 2015)

Desde el punto de la seguridad, un producto blanqueador eficiente pero con bajas concentraciones de H₂O₂ es deseable.

Fuentes de energía asociadas a blanqueamiento dental

Por otro lado, para proveer un tratamiento más rápido y efectivo, agentes blanqueadores de uso en consulta han sido utilizados en asociación con fuentes de energía. La absorción de energía en los geles blanqueadores produce calor que acelera la reacción de oxidación. Sobre el efecto del calor en blanqueamientos en consulta, se reporta que el aumento de 10°C puede duplicar la tasa de reacción química (Goldstein, 1995). Sin embargo, la temperatura alcanzada por estos instrumentos es muy alta y puede producir daño en el tejido pulpar de dientes vitales. Por lo tanto se requieren otros métodos para entregar energía y acelerar la reacción química, tales como unidades de luz o catalizadores.

Además de los efectos del calor en el blanqueamiento en consulta, algunos agentes blanqueadores contienen agentes fotosensitivos y componentes diseñados para absorber energía adicional de fuentes luminosas (Suemori T y cols, 2008). Uno de estos es el dióxido de titanio (TiO₂), una sustancia con un muy bajo nivel de toxicidad y muy económico. Es conocido como un importante semiconductor fotocatalizador reactivo a la luz ultravioleta (Fujishima A y cols, 1972). El TiO₂ trabaja con un fotocatalizador reactivo, especialmente a bajas longitudes de onda (Suemori T y cols, 2008). No está claro cómo diferentes fuentes lumínicas y longitudes de onda afectan al blanqueamiento a través de los agentes que contienen TiO₂.

Sin embargo, se ha modificado el dióxido de titanio dopándolo con nitrógeno para permitir que fotocatalice con luz visible, en especial con las longitudes de onda bajas, evitando así el uso de luz ultravioleta (Suliman y cols. 2003, Suemori y

cols.2008). La adición de nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado al peróxido de hidrógeno ha demostrado tener mayor eficiencia frente a luces LED azul y violeta (Ayaka y cols 2011).

Concentración de Peróxido de Hidrógeno y uso de lámparas LED/ Láser

Al adicionar dióxido de titanio nitrogenado a los geles blanqueadores se logra disminuir la sensibilidad e incrementar la seguridad debido a la menor concentración de peróxido de hidrógeno(Sakai y cols. 2007).

En un estudio realizado el 2014, se demostró mayor efectividad del peróxido de hidrógeno al 15% con nanopartículas de $N-TiO_2$ activado por luz LED/Láser en comparación con las fórmulas convencionales de peróxido de hidrógeno al 35% (Bortolatto y cols. 2014).

En otro estudio del 2015, se disminuyó aún más la concentración de Peróxido de hidrógeno con nanopartículas de $N-TiO_2$, llegando al 6% y se demostró su efectividad en el blanqueamiento dental (Martín J y cols, 2015).

Intervalo de tiempo entre sesiones

En estudios, se ha visto que una sola sesión de blanqueamiento en oficina parece no ser efectiva para el blanqueamiento dental y para lograr que el paciente esté satisfecho. Usualmente se necesitan dos o tres visitas para lograr un blanqueamiento efectivo y para lograr estabilidad del color. Esto tiene como desventaja la prolongación del tiempo necesario para lograr resultados satisfactorios, debido a que estas visitas generalmente se fijan con al menos una semana de diferencia (De Paula y cols, 2014).

Es un estudio del 2014, se programaron sesiones de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%, con una diferencia entre sesiones de 2 días en un grupo y 7 días en el otro grupo de estudio. En los resultados se observó que en ambos

grupos se lograban un blanqueamiento efectivo y que ambos grupos obtuvieron riesgos de sensibilidad post-blanqueamiento similares (De Paula y cols, 2014).

Tiempo de contacto entre el gel y la superficie dentaria

Es importante que el contacto entre el gel y la superficie dentaria sea el mayor posible. Por eso se recomienda realizar una profilaxis dental antes de aplicar el agente blanqueador sobre la superficie dentaria.

Normalmente los protocolos de blanqueamiento consideran 3 aplicaciones del gel blanqueador dentro de una misma sesión con tiempo de aplicación desde 20 minutos hasta 48 minutos (Bortolatto J.F y cols 2014, Bason y cols 2013, Shethri y cols, 2003).

Sería interesante lograr buenos resultados con una aplicación en vez de tres o más, tanto para la comodidad del paciente como para comodidad del profesional al simplificar el protocolo clínico.

Por las restricciones que ha impuesto la comunidad europea sobre las concentraciones de los geles de blanqueamiento, se hace necesario no sólo buscar un gel blanqueador de menor concentración de peróxido de hidrógeno, sino además buscar un protocolo adecuado, seguro, eficaz y simplificado para utilizarlo.

Debido a lo anterior, con el siguiente estudio, se busca establecer un protocolo de blanqueamiento, utilizando como agente blanqueador peróxido de hidrógeno al 6%, comparando una versus tres aplicaciones del gel blanqueador, ocupando como medidas de verificación de efectividad mediciones en escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER® .

HIPOTESIS Y OBJETIVO

No existe diferencia entre una aplicación o tres aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 6% en el cambio de color dentario medido en escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER.

OBJETIVO GENERAL

Determinar a través del uso de escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER, la efectividad de realizar sólo una aplicación versus tres aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 6% para blanqueamiento dental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.-Determinar el color inicial medido con escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER.
- 2.-Medir el color con escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER luego de la primera y segunda sesión de tratamiento.
- 3.-Medir el color con VITA Bleachedguide 3D-MASTER en el control de la semana y del mes.
- 4.- Determinar la efectividad del blanqueamiento con escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER en protocolo de 1 aplicación en la 1º y 2º sesión y en el control semanal y mensual.
- 5.- Determinar la efectividad del blanqueamiento con escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER en protocolo de 3 aplicaciones en la 1º y 2º sesión y en el control semanal y mensual.
- 6.- Comparar la efectividad de ambos protocolos de blanqueamiento.
- 7.-Comparar ambos protocolos en términos de riesgo absoluto e intensidad en sensibilidad debido a blanqueamiento.

METODOLOGÍA

Diseño

Este estudio clínico controlado ciego fue realizado respetando los principios de la convención de Helsinki. Se siguieron las recomendaciones de CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials).

Muestra

La captación de pacientes se realizó mediante publicaciones en la clínica de la FOUCH y mediante difusión en distintas redes sociales.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el software GPower 3.1, considerando un nivel de significación del 5% un poder estadístico del 80% y una pérdida de 5%. Estos parámetros resultaron en un tamaño de muestra de 28 por grupo.

Criterios de inclusión

- Pacientes desde 18 años de edad
- Sin enfermedades sistémicas
- Buena higiene oral (Ausencia de enfermedades gingivales)
- Dientes sin lesiones cariosas o enfermedad periodontal
- Estar de acuerdo con el documento del consentimiento informado registrados en la ficha de ingreso (anexo 1 y 2)
- Coloración de los Incisivos centrales superiores clasificada como A2 o de menor valor (fig. n°1), de acuerdo a la escala VITA Classical ordenada según valor (vita zahnfabrik, bad sackingen, alemania) y determinado mediante espectrofotómetro VITA Easy Shade.

Criterios de exclusión

- Haberse realizado blanqueamiento previamente
- Portadores de prótesis dental o aparatos ortodóncicos fijo
- Embarazadas o en período de lactancia

- Recesiones gingivales, lesiones cervicales no cariosas y/o sensibilidad dentaria
- Tratamiento endodóntico en dientes antero superiores o una coloración interna severa
- Consumo de medicamentos
- Hábitos de bruxismo y/o crack dentarios visibles
- Inasistencia a la sesiones

Materiales

- 4 Retractores para aislamiento
- Kit de blanqueamiento peróxido al 6% Lase Peroxide Lite
- Materiales
- Escala de color Vita Bleached-Guide
- Barrera Gingival
- Luz Led azul/Láser



Figura 5: Materiales

Fase previa

- Se solicitó a los pacientes seleccionados leer y firmar el consentimiento informado, previa explicación verbal del mismo.
- Se completó la ficha clínica individual de cada voluntario.
- Se realizó una profilaxis dental con piedra pómez a cada voluntario.

Calibración de los evaluadores

El registro de color fue medido por dos evaluadores calibrados, con acuerdo de 85% (prueba de Kappa). Esta calibración se hizo con el muestrario VITA Classical, se midieron 6 dientes distintos de 4 pacientes voluntarios, las mediciones se realizaron en dos tiempos distintos, espaciadas por una semana. Además se utilizó el espectrofotómetro Vita Easyshade como patrón de comparación de las mediciones obtenidas. Los pacientes fueron evaluados en la misma habitación con la misma iluminación, luz natural en una sala (en horas

del día similares) con las paredes y el sillón dental de color gris y con el paciente cubierto de una pechera gris. Ambos examinadores tomaron sus mediciones de forma independiente.

Cegamiento

Tanto en las mediciones de color tras sesión, como en ambos controles los evaluadores no tuvieron conocimiento sobre que hemiarcada fue blanqueada con una o tres aplicaciones del producto.

Los evaluadores de datos tampoco tuvieron conocimientos sobre que datos pertenecían a la hemiarcada de una o tres aplicaciones.

Procedimiento clínico

En cada sesión se realizó una toma de color, mediante muestrario VITA Bleached-Guide al inicio y al final de la sesión. Dos evaluadores calibrados realizaron la toma de color con los muestrarios. De este modo se asegura una medición exacta y replicable en cada sesión. Los pacientes fueron examinados en la misma habitación con la misma iluminación (luz natural) por ambos examinadores de forma independiente. Cada resultado obtenido se dejó registrado en la tabla de datos, en cada ficha individual.

En cada ficha también se adjuntó un diario de sensibilidad. Se utilizó una Escala Visual Análoga (EVA) en donde el paciente reportó la sensibilidad inicial y posterior en cada sesión incluyendo los controles.

En el estudio se utilizó el modelo de boca dividida o Split mouth. Para determinar cuál hemiarcada se blanquearía 1 o 3 veces se realizó una asignación al azar, o aleatorización simple mediante el programa Excel 2010. Posteriormente se realizó una toma de color inicial mediante escala Vita Bleached-Guide en el tercio medio de ambos incisivos centrales superiores, antes de aplicar el gel blanqueador. Se aplicó la barrera protectora gingival fotopolimerizable.

- La otra hemiarcada se trató con un protocolo de peróxido de hidrógeno al 6%, 3 *aplicaciones* cada 12 minutos, con un total de 36 minutos de aplicación y se definió como *grupo 1*.
- Una hemiarcada se trató con un protocolo de peróxido de hidrógeno al 6%, 1 *aplicación* durante 36 minutos y se definió como *grupo 2*.

Se realizó una activación con luz LED azul/láser con intervalos de aplicación de 2 minutos y 1 minuto de descanso. Al minuto 12 y 24 minutos se volvió a aplicar el gel en una de las hemiarcadas en el grupo de 3 aplicaciones. Se retiró el producto inactivándolo con tórculas de algodón embebidas en agua. Finalmente se realizó la toma de color. La segunda sesión se realizó 48 horas después de la primera. Posteriormente, finalizado el estudio se les ofreció a todos los pacientes complementar con el blanqueamiento de la arcada inferior si lo deseaban.

La eficacia del blanqueamiento se expresó en la variación en unidades de color de la guía Vita Bleached Guide ordenada por valor (Δ SGU).

Evaluación de la sensibilidad dentaria

La sensibilidad dentaria fue caracterizada por la aparición y la intensidad. Estos datos fueron obtenidos por un test de autollenado y una evaluación durante la sesión e inmediatamente después de ella, por la escala VAS (Visual Analogue Scale). Para la escala VAS, los investigadores instruyeron a los participantes a posicionar una línea perpendicular a un línea de 100 mm de longitud con cero en un extremo indicando “ausencia de dolor” y en el otro extremo indicando “dolor insoportable”. La aparición fue analizada acorde si se presentaba sensibilidad. Los voluntarios fueron instruidos para llenar un test por cada sesión de blanqueamiento y por los días entre sesiones en caso de presentarse sensibilidad en cualquier momento.

Análisis Estadístico

Los datos de obtenidos mediante la medición visual fueron analizados por el test Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de la distribución. La concordancia entre los examinadores se llevó a cabo mediante la prueba estadística Kappa. Se calculó la media y desviación estándar de los cambios para Δ SGU para cada grupo. El test de Mann-Whitney ($\alpha = 0,05$) se utilizó para comparaciones múltiples.



Fig N°6 Medición de color, con muestrario Vita BleachedGuide 3D Master

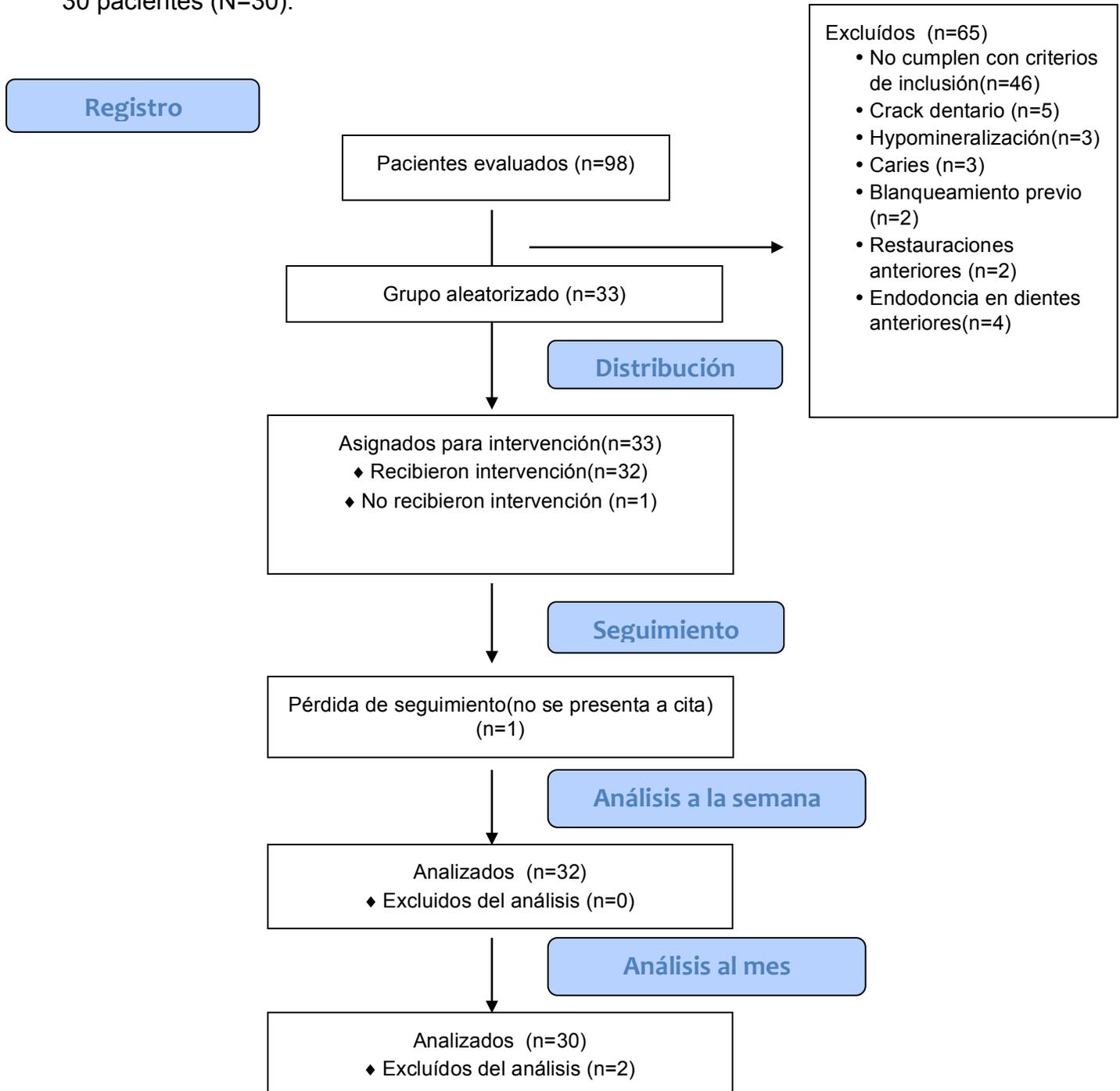


Fig N°7 Procedimiento clínico de blanqueamiento dental

RESULTADOS

Muestra

Se examinó a un total de 98 pacientes, de los cuales 33 quedaron seleccionados. 1 paciente asistió sólo a la primera sesión de blanqueamiento y no continuó el estudio y 2 pacientes no asistieron a los controles, quedando una muestra final de 30 pacientes (N=30).



Descripción de la muestra

La muestra corresponde a 17 hombres (56,66%) y 13 mujeres (43,33%) con edades comprendidas entre los 18 y los 51 años. La media de edad de la muestra fue de 27,24 años (DE \pm 8,0) , siendo de 27,63 años (DE \pm 7,13) para los hombres y 26,71 años (DE \pm 9,3) para las mujeres.

Distribución de datos

Los datos de color obtenidos se sometieron a pruebas de normalidad para evaluar la distribución de la muestra mediante el test de Shapiro-Wilk. Estos no se distribuían de forma normal por lo que se utilizó estadística no paramétrica para la evaluación de los datos, en este caso test no paramétrico Mann-Whitney.

Color inicial

El grupo 1 corresponde al grupo control (3 aplicaciones) y el grupo 2 al grupo experimental (1 aplicación). Para el grupo 1 la Moda fue el color 2M2 (7) estableciéndose el mínimo de 2M2 (7) y máximo de 4.5M2 (12).

Para el grupo 2 la Moda corresponde al color 2.5M2 (8), presentándose un mínimo de 2M2 (7) y un máximo de 3.5M2 (10).

Grupo	Moda	Mínimo	Máximo
1	7 (2M2)	7 (2M2)	12 (4.5M2)
2	8 (2.5M2)	7 (2M2)	10 (3.5M2)

Tabla N°1 Color Inicial tabulado en Moda

Delta SGU

Grupo 1	Media	Límite inferior	Límite superior	Grupo 2	Media	Límite inferior	Límite superior	Valor P
Delta SGU1	2,375	1,9479	2,8021	Delta SGU1	2,7188	2,2152	3,2223	0,395
Delta SGU2	3,375	2,8672	3,8828	Delta SGU2	3,5938	2,9736	4,2139	0,522
Delta SGU3	2,7813	2,2819	3,2806	Delta SGU3	2,8438	2,2859	3,4016	0,875
Delta SGU4	2,625	2,1514	3,0986	Delta SGU4	2,4063	1,8428	2,9697	0,509

Tabla N°2 Comparación Delta SGU para grupo 1 y grupo 2. Delta SGU1 corresponde a la diferencia de color entre el color inicial y la primera sesión de blanqueamiento. Delta SGU2 corresponde a la diferencia de color entre el color inicial y la segunda sesión de blanqueamiento. Delta SGU3 corresponde a la diferencia de color entre el color inicial y el control semanal. Delta SGU4 corresponde a la diferencia de color entre el color inicial y el control mensual. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ningún momento de la evaluación ($p > 0,05$ en todas las comparaciones).

Variación de color entre el color inicial y la 1° sesión

A los pacientes evaluados se les registró el color inmediatamente después de haber terminado la sesión. Ambos grupos presentaron cambios de color (Δ SGU) en relación a las mediciones iniciales, siendo el grupo 2, el que obtuvo mayores cambios, aunque la diferencia fue leve. Sin embargo, esta diferencia no fue significativa ($p=0,39$) (Ver tabla N°2).

Variación de color entre el color inicial y la 2ª sesión

Ambos grupos presentaron cambios en el Δ SGU. Si bien el grupo 2 nuevamente muestra mayores cambios, la diferencia no fue significativa ($p=0,52$)

Variación de color después de la semana y mes post-blanqueamiento

Las diferencias medidas la primera semana post-blanqueamiento (Δ SGU3) y al mes post-blanqueamiento (Δ SGU4), fueron mínimas entre ambos grupos, y no son estadísticamente significativas (Ver tabla N°2).

Variación en unidades de color

Vita Bleachedguide				
	Sesión 1	Sesión 2	Semana	Mes
Grupo 1	2	3	2	2
Grupo 2	2	3	4	2
Test				
Mann-Whitney	0,395	0,522	0,401	0,773

Tabla N°3 Se observa la variación de unidades de color medido en Moda (Mo).

En grupo 1 la mayor variación en la unidades de color se logró tras la segunda sesión con un valor de 3 que luego se estabilizó en el tiempo bajando a 2 unidades de variación de color.

Para el grupo 2, la variación fue mayor, lográndose el mayor valor en la medición de color durante el control semanal con valor de 4. Sin embargo, no hay diferencia en el número de unidades que aclara entre los dos grupos.

En cuanto al resultado final del blanqueamiento respecto al color inicial, hubo leves diferencias entre ambos grupos que no son significativas. En ambos grupos hubo un cambio de valor de 2 a 4 tonos menos (Ver Tabla N°3).

Los datos anteriores se ven reflejados en los siguientes gráficos.

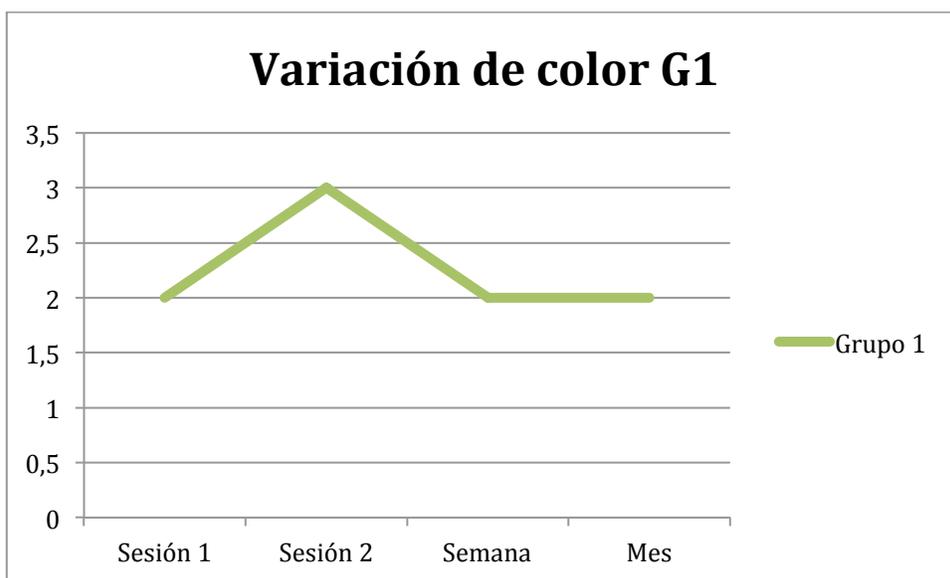


Gráfico N°1: Grupo experimental 3 aplicaciones

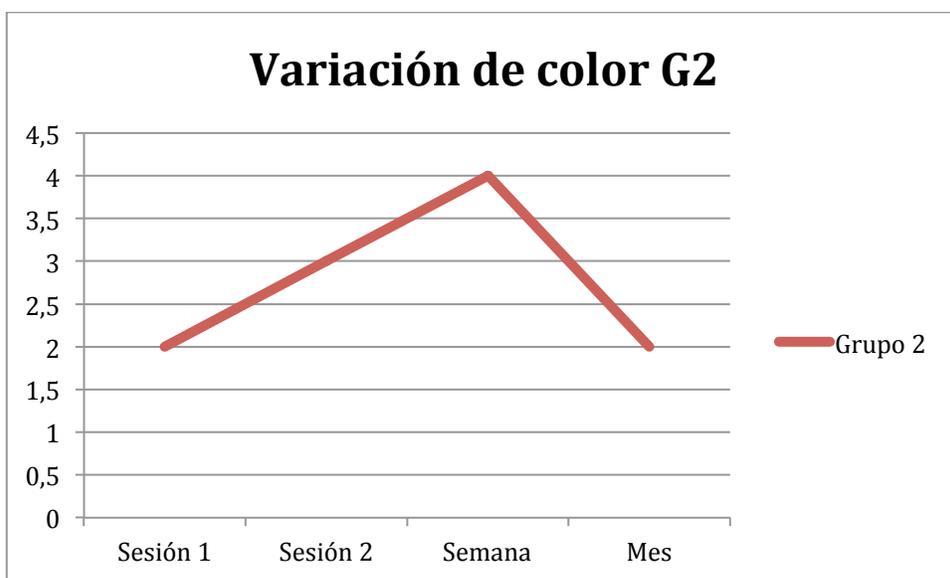


Gráfico N°2: Grupo control 1 aplicación

Ocurrencia e intensidad de la sensibilidad

El riesgo absoluto de sensibilidad reportado para ambos grupos fue de 6,25% (n=2 / mismos pacientes en ambos grupos). No hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar la proporción de paciente por el test Z (p=,298). La intensidad de la sensibilidad medida en escala EVA, arrojó que el mayor valor por

paciente inmediatamente tras sesión (a [$\bar{v} = 0.15 \pm 0.61$], b [$\bar{v} = 0.18 \pm 0.88$]) fue leve, y no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p=1$).

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar a través del uso de escala VITA Bleachedguide 3D-MASTER, la efectividad de realizar sólo una aplicación versus tres aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 6% para blanqueamiento dental.

Los resultados muestran que no hay diferencia entre una y tres aplicaciones por lo tanto, la hipótesis nula “no existe diferencia entre una aplicación o tres aplicaciones de peróxido de hidrógeno al 6% en el cambio de color dentario” se comprueba.

En el área de salud, generalmente se busca simplificar los procedimientos clínicos, ahorrar en tiempo y en lo posible en materiales. Este protocolo simplificado que implica un paso menos en la práctica clínica además, puede generar menor riesgo de contacto entre el gel y los tejidos blandos alrededor del diente, debido a la disminución del número de aplicaciones, evitando posibles efectos adversos o disconformidad en el paciente.

En el estudio se utilizó un diseño de split-mouth (Lesaffre y cols, 2009; Lesaffre y cols, 2007) o boca dividida, que implica eliminar variabilidad entre individuos de las estimaciones del efecto del tratamiento. Esto se traduce en una gran ventaja para el trabajo, porque aumenta el poder del estudio comparado con el diseño de boca completa, al permitir comparar grupos experimentales y control bajo condiciones similares. Además resulta un excelente modo de controlar las variables confundentes como hábitos, dieta y técnicas de higiene (Al Shethri S y cols, 2003), Se observa que con ambos protocolos, el color obtenido se mantiene en el control mensual. Se sugiere realizar un estudio que contemple un mayor período de seguimiento, para una mejor proyección de los resultados.

Chen y cols muestran que el tiempo para lograr efectividad del peróxido de hidrógeno durante el proceso de blanqueamiento debería ser de más de 20 minutos de contacto con el gel en un estudio *in vitro* (Chen JH y cols, 1993). *Matis y cols* (Matis BA y cols, 1999) muestran que 30 minutos tras el término del procedimiento se mantuvo un remanente de peróxido de hidrógeno activo restante, que fue sobre el 30%. Este argumento sostiene la eficacia conseguida

por el gel de 6% de luz activado LED/láser aplicada para 36 min, que es igual al grupo 3 aplicaciones de 12 min. La reacción química catalizada por la luz azul LED, usando dióxido de titanio como una nanopartícula semiconductor cataliza, teóricamente, la formación de radicales hidroxilo a partir de peróxido de hidrógeno (Kishi y cols, 2014). El rol exacto y mecanismo de acción por el cual la luz o el óxido de titanio catalizado por nanopartículas permanece incierto. En la literatura, el gel de peróxido de hidrógeno al 6% es aplicado durante 3 horas para un blanqueamiento efectivo (Matis y cols, 2015). En este estudio, sólo hubo un contacto durante 72 minutos, lo que supone que este es el catalizador para la reacción química.

En relación a los intervalos entre sesiones, en este estudio se consideraron intervalos más cortos (48 horas de diferencia) para el común (7 días), ya que según De Paula y cols (De Paula EA y cols, 2014) mostraron que no hubo impacto en la sensibilidad post-blanqueamiento al acortar los intervalos a 2 días entre sesiones. Los resultados de este estudio se muestran consistentes con los resultados de ese ensayo.

En términos de sensibilidad, es importante tener en cuenta que la sensibilidad post-blanqueamiento es dependiente de la concentración de gel de peróxido de hidrógeno, por lo que a menor concentración del mismo menor es la prevalencia de sensibilidad post-tratamiento. Pero se debe considerar que los valores de sensibilidad en este trabajo, se deben a que el gel blanqueador se activa mediante luz LED/láser infrarrojo (Martín J y cols, 2015). Esto tiene influencia en la sensibilidad inmediata, debido a la acción despolarizante del láser infrarrojo en las fibras nerviosas Delta A, que se refleja en los bajos índices de sensibilidad e intensidad inducida por el blanqueamiento.

Algunos autores correlacionan la presencia de una reacción aguda inflamatoria en la pulpa dental humana de un diente blanqueado con geles de altas concentraciones (>35%) y esto sugiere que algunos mediadores de la reacción inflamatoria liberados como la bradikinina (Costa y cols, 2010) o sustancia P (Caviedes-Bucheli J y cols, 2008), probablemente debido a la baja concentración del gel de peróxido de hidrógeno, se libere una menor cantidad de estos

mediadores inflamatorios y por lo tanto, no se presente sensibilidad mediata reportada por los pacientes.

Para el estudio se utilizó el muestrario VITA Bleachedguide 3D Master, lo que pudiera haber resultado desventajoso en caso de que no se hubiera realizado una previa calibración de los evaluadores, debido a que las mediciones según este método son subjetivas. La escala Vita Bleachedguide fue diseñada especialmente para el monitoreo del blanqueamiento, debido a su gran número de tabletas ordenadas de forma lineal según luminosidad resulta cómodo y sencillo evidenciar los cambios de colores post-tratamiento (Ontiveros y Paravina, 2009).

Se realizaron 2 controles, un semanal y otro mensual donde se midió el color para evaluar la estabilización del color. La ADA recomienda realizar nuevas mediciones a los 3 y 6 meses posteriores al término del procedimiento (ADA Council 1994). Por otro lado, se recomienda considerar distintas variables, tales como higiene, consumo de tabaco y alimentos potencialmente cromogénicos, lo que no fue evaluado en este estudio.

Como desventaja del estudio, se debe considerar el alto sesgo que existe en las mediciones de dos incisivos centrales vecinos pertenecientes a diferentes grupos (grupo 1 y grupo 2), ya que la evidencia muestra que el ojo humano apenas es capaz de evaluar los cambios de color de al menos 2 unidades de color (Khashayara, 2014). Por lo mismo las escalas subjetivas son estudios complementarios y podrían servir para orientar al clínico sólo acerca de la eficacia de blanqueamiento.

Debido a la tendencia actual por la búsqueda de procedimiento clínicos estéticos, se manifiesta la necesidad de reunir evidencia, investigar nuevos productos y protocolos seguros y eficaces que cubran la demanda y las exigencia de los pacientes y que por otro lado ayuden a disminuir los efectos adversos.

CONCLUSIÓN

- Un protocolo de 1 aplicación de peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado resulta ser tan efectivo como el protocolo de 3 aplicaciones del mismo producto para realizar blanqueamiento dental.
- El color obtenido se mantiene en el control semanal y mensual en ambos protocolos clínicos.
- No hay diferencias en términos de riesgo absoluto e intensidad en la sensibilidad inducida por blanqueamiento entre ambos protocolos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA Council on Scientific Affairs (2009). Tooth whitening/ bleaching: treatment considerations for dentists and their patients. Chicago: American Dental Association.
- Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent* 2003;**28**:488-95
- Arévalo Pineda M, Larrucea Verdugo C. Recidiva del color dentario por té, café y vino. *In vitro. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* Vol. 5(2); 57-65, 2012.
- Buchalla, W., and Attin, T. (2007). External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – A systematic review. *Dent. Mater.* 23, 586–596
- Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V (2004). La determinación del color del diente. *Quintessenz Zahntechnik.* 7: 726-740
- Basson RA, Grobler SR, Kotze TJ, Osman Y. Guidelines for the selection of tooth whitening products amongst those available on the market. *SADJ* 2013;**68**:122-9
- Bonilla Represa Victoria, Mantín Hernández Juan, Jiménez Planas Amparo, Llamas Cadaval Rafael, Alteraciones del color de los dientes. *Revista Europea de Odontoestomatología* 2007. Disponible en sitio web: <http://www.redoe.com/ver.php?id=51>
- Basson RA, Grobler SR, Kotze TJ, Osman Y. Guidelines for the selection of tooth whitening products amongst those available on the market. *SADJ* 2013;**68**:122-9
- Bersezio Cristián, Osmir Batista Oliveira Jr., Patricio Vildósola, Javier Martín, Eduardo Fernández. Instrumentación para el registro del color en odontología. *Revista Dental de Chile* 2014; 105 (1) 8-12
- Bortolatto JF, Pretel H, Floros MC, Luizzi AC, Dantas AA, Fernandez E, et

- al. Low Concentration H₂O₂/TiO₂ in Office Bleaching: A Randomized Clinical Trial. *J Dent Res* 2014;**93**:66s-71s:10.1177/0022034514537466
- Caneppele TM, Rocha Gomes Torres C, Huhtala MF, Bresciani E. Influence of whitening gel application protocol on dental color change. *ScientificWorldJournal* 2015;**2015**:420723:10.1155/2015/420723
 - Caviedes-Bucheli J, Ariza-Garcia G, Restrepo-Mendez S, Rios-Osorio N, Lombana N, Munoz HR. The effect of tooth bleaching on substance P expression in human dental pulp. *J Endod.* 2008 Dec;**34**(12):1462-5.
 - Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Apr;**109**(4):e59-64
 - Chen JH, Xu JW, Shing CX. Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *J Prosthet Dent* 1993;**69**:46-8
 - Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD, (2010) Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of dentistry*, 38s. e2–e16.
 - Clifton M. Carey J “Tooth Whitening: What We Now Know” *Evid Based Dent Pract.* 2014 June ; 14 Suppl: 70–76. doi:10.1016/j.jebdp.2014.02.006.
 - Corciolani G, Vichi A, Goracci C, Ferrari M (2009). Colour correspondence of a ceramic system in two different shade guides. *J Dent.* 2009; **37**(2):98-101.
 - Davidi, M.P., Hadad, A., Weiss, E.I., Domb, A., Mizrahi, B., and Sterer, N. (2008). The effect of a mild increase in temperature on tooth bleaching. *Quintessence Int.* 39, 771–775.)
 - Dahl JE & Pallesen U (2003) Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 14(4) 292304.
 - De Paula EA, Nava JA, Rosso C, Benazzi CM, Fernandes KT, Kossatz S, et al. In-office bleaching with a two- and seven-day intervals between clinical

sessions: A randomized clinical trial on tooth sensitivity. *J Dent* 2014;10.1016/j.jdent.2014.09.009

- Dib LL, Saddy MS. Atualização clinica em Odontologia. Estética-Prótese, In: Miyashita E, Mesquita AMM, Vasconcelos DK. Seleção de Cor. São Paulo: Artes Médicas, 2006.
- Eri Tano, D.D.S., Masayuki Otsuki, D.D.S., Ph.D. Junji Kato, D.D.S Effects of 405 nm Diode Laser on Titanium Oxide Bleaching Activation. *hotomedicine and Laser Surgery* Volume 30, Number 11, 2012 a Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 648–654 DOI: 10.1089/pho.2012.3273
- Escala VITA BLEACHED-GUIDE 3D MASTER: <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-Bleachedguide-3D-MASTER-26260,27568,86078.html>
- Fujishima A, Honda K. Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode. *Nature* 1972; 238: 37-38.
- Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. 1st ed. Quintessence: Chicago; 1995. p25-33.
- He LB, Shao MY, Tan K, Xu X, Li JY. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2012; **40**:644-53:10.1016/j.jdent.2012.04.010
- Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *J Dent*. 2007;35(12):889-96.
- Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 2006;34:412- 9:10.1016/j.jdent.2006.02.002.
- Khashayara G. PB, S. Salarib, A Dozica, C. Kleverlaana, A. Feilzera (2014) Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry **42(6)** 637–644, 10.1016/j.jdent.2013.11.017.
- Kato, J., Hatayama, H., Miyazaki, H., Akashi, G., Moriya, K., and Hirai, Y. (2008). Surgical performance of a 405-nm diode laser in treatment of soft tissue. *Laser Phys. Lett.* 5, 316–320.
- Kishi, Otsuki, Sadr, Effect of light units on tooth bleaching with visible-light

activating titanium dioxide photocatalyst, *Dental Materials Journal* 2011; 30(5): 723–729

- Kina S, Bruguera A. Invisible: Restauraciones estéticas cerámicas. *Editora Artes Médicas Ltda.*, 2008.
- Lesaffre E, Garcia Zattera MJ, Redmond C, Huber H, Needleman I. (2007) Reported methodological quality of split-mouth studies. *Journal of Clinical Periodontology*, 34: 756–761.
- Lesaffre E, Philstorm B, Needleman I, Worthington H. (2009). The design and analysis of split-mouth studies: What statisticians and clinicians should know. *Statistics in Medicine*. 28. 3470–3482.
- Leonard RH Jr, Haywood VB, Phillips C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with night-guard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1997 Aug;28(8):527-34.)
- Lima DA, Aguiar FH, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, Lovadino JR. *In vitro* evaluation of the effectiveness of bleaching agents activated by different light sources. *J Prosthodont* 2009; 18: 249-254.
- Laser on Titanium Oxide Bleaching Activation. *Photomedicine and Laser Surgery* Volume 30, Number 11, 2012 a Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 648–654 DOI:10.1089/pho.2012.3273
- Martín J, Vildósola P, Bersezio C Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching—a double-blind, randomized clinical trial. Article *in* journal of dentistry · june 2015
- Martín J, Ovies N, Cisternas P, Fernández E, Junior OBO, Andrade MFd, et al. Can an LED-laser hybrid light help to decrease hydrogen peroxide concentration while maintaining effectiveness in teeth bleaching? *Laser Physics* 2015;25:doi:10.1088/1054-660X/25/2/025608
- Martín J, Vildósola P, Bersezio C, Herrera A, Bortolatto J, Saad JRC, Oliveira Junior OB, Fernández E. “Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching - a double-blind, randomized clinical trial Short title: Effectiveness of 6% hydrogen peroxide for tooth bleaching”. Article *in* Journal of Dentistry. June 2015 Impact Factor: 2.75 · DOI: 10.1016/j.jdent.2015.05.011

- Matis, B.A., Cochran, M.A., and Eckert, G. (2009). Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. *Oper. Dent.* 34, 230–235).
- Matis BA, Yousef M, Cochran MA, Eckert GJ. Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration. *Oper Dent* 2002;**27**:12-8
- Matis BA, Gaiao U, Blackman D, Schultz FA, Eckert GJ. In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. *J Am Dent Assoc* 1999;**130**:227-35
- Moscardó A, Camps-Alemany I. Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006; 11: 363-368.
- Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent.* 2009;**37**(11):840-7.
- Paravina RD (2008) New shade guide for tooth whitening monitoring: visual assessment *J Prosthet Dent* **99**(3) 178-184, 10.1016/s0022-3913(08)60041
- Paravina RD, Powers JM. Esthetic color training in dentistry. St. Louis: Elsevier; 2004. p. 17-28, 169- 70.
- Sulieman, M.A. (2008). An overview of bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontol* 2000 48, 148–169.
- Sun, G. (2000). The role of lasers in cosmetic dentistry. *Dent. Clin. North Am.* 44, 831–850
- Suyama, Y., Otsuki, M., Ogisu, S., et al. (2009). Effects of light sources and visible light-activated titanium dioxide photocatalyst on bleaching. *Dent. Mater. J.* 28, 693–699
- Suemori, T., Kato, J., Nakazawa, T., et al. (2008). Effects of light irradiation on bleaching by a 3.5% hydrogen peroxide solution containing titanium dioxide. *Laser Phys. Lett.* 5, 379–383.
- Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman A.M (2007). Smile attractiveness: self-perception and influence on personality. *Angle Orthodontist*, vol. 77, no. 5, pp: 759–765

- Walsh TF, Rawlinson A, Wildgoose D, Marlow I, Haywood J & Ward JM (2005) Clinical evaluation of the stain removing ability of a whitening dentifrice and stain controlling system *Journal of Dentistry* **33(5)** 413-418.
- Gonçalves Assunção Wirley, Falcón Antenucci Rosse Mary, Piza Pellizzer Eduardo, Freitas Júnior Amilcar Chagas, Oliveira de Almeida Erika. Factores que influncian la selección del color en prótesis fija: Revisión de literatura. *Acta odontol. venez [Internet]*. 2009 Dic [citado 2016 Mar 07] ; 47(4): 136-142.

ANEXOS

A.-Consentimiento informado



Consentimiento Informado Para Participación en Proyecto de Investigación Dirigido a pacientes que participen en la evaluación de la efectividad de un agente blanqueante

Título del Protocolo: Eficacia y seguridad del blanqueamiento dental con peróxido de hidrógeno al 6% con dióxido de titanio nitrogenado activado por luz

Investigador Principal: Javier Martín Casielles

Sede de Estudio: Facultad de Odontología, Universidad de Chile – Sergio Livingstone 943 – Independencia, Santiago.

Nombre del Participante:

.....
.....

Este documento de Consentimiento Informado se aplicará a pacientes que participen en la evaluación de la efectividad de un agente blanqueante, y consta de dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio para usted).
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar). Ud. recibirá una copia completa del Documento de Consentimiento Informado.

Mi nombre es Javier Martín Casielles y soy académico de la Facultad de Odontología de la U. de Chile. Estoy realizando una investigación de la cual le proporcionaré información y a la que lo invitaré a participar. No tiene que decidir hoy si lo hará o no. Antes de tomar su decisión puede hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado y puede que contenga términos que usted no comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude aclarar sus dudas al respecto.



Una vez aclarada todas sus consultas y después que haya comprendido los objetivos de la Investigación y si desea participar, se le solicitará que firme este formulario. Los aspectos de este formulario tratan los siguientes temas: Justificación de la Investigación, Objetivo, Beneficios, Tipo de Intervención y procedimiento, Riesgos, Confidencialidad y Difusión de datos, Criterios para selección de los participantes en el estudio y Aclaraciones.

Justificación de la Investigación

Un número importante de los pacientes que se atienden en el dentista, dice no estar conforme con el color de sus dientes. Este problema puede ser mejorado por distintos tratamientos, como el blanqueamiento dentario, el cual tiene buenos resultados, pero puede causar algunos efectos no deseados sobre el diente, como dolor con el frío o calor. Actualmente se han desarrollado nuevos sistemas blanqueantes, con menores concentraciones de los compuestos, los que lograrían el mismo resultado, pero con menos efectos no deseados.

Objetivo de la Investigación

En esta investigación vamos a comparar 2 productos comerciales blanqueantes dentarios, para saber si tienen resultados similares y producen menos dolor.

Beneficios

Usted no recibirá ningún beneficio directo pero su participación beneficiará a otras personas pues contribuirá a la búsqueda de productos de alta eficiencia y que no provoquen molestias a los pacientes.



Tipo de Intervención y Procedimiento

Si usted decide participar se le realizará blanqueamiento dental en una sesión de aproximadamente 45 minutos, tiempo en el que realizaremos blanqueamiento de una parte de sus dientes (hemiarcada) con el producto tradicional y en la otra con el nuevo agente en evaluación. El tratamiento será realizado por un alumno regular de la Carrera de Odontología supervisado durante todo el procedimiento

por un Docente del Área. El tratamiento completo se llevará a cabo en un periodo de 2 meses, en que será citado a 5 sesiones para realizar la evaluación, blanqueamiento y los procedimientos de registro de resultados y control. Los registros de color serán realizados por medio de una máquina (espectrofotómetro digital). Para los registros de sensibilidad se aplicará aire sobre la superficie del diente y Ud. cuantificará su sensación dolorosa haciendo una marca sobre una línea de 100mm limitada por los descriptores “sin dolor” en el extremo izquierdo y “dolor muy severo” en el derecho y por medio de una escala de 5 puntos siendo: 0=sin sensibilidad, 1=Leve, 2=moderada, 3=considerable y 4= severa. Adicionalmente se le entregará un diario de sensibilidad, en que deberá registrar presencia o ausencia de dolor los días entre las sesiones y su magnitud en las mismas escalas.

Riesgos

El blanqueamiento puede producir dolor de los dientes, pero no existen otros problemas conocidos ocasionados por ninguno de los agentes blanqueadores. Este dolor es temporal y reversible y solicitamos a Usted hacernos saber si es que ocurre. En caso de ser necesario, aplicaremos gel desensibilizante en base a nitrato de potasio y fluoruro de sodio para disminuirlo. Frente a cualquier otro problema derivado del tratamiento, nos haremos responsables y realizaremos en forma gratuita cualquier tratamiento que sea necesario para solucionarlo.

Otro posible problema está relacionado con el uso de distintos agentes en ambas hemiarquadas. En el caso que ellos alcancen diferentes resultados quedando una hemiarcada más clara que la otra, se reaplicará el agente en la hemiarcada con peor desempeño hasta alcanzar resultados similares en todos los dientes

Criterios para selección de los participantes en el estudio

Los criterios de inclusión serán: pacientes desde 18 años de ambos sexos, que presenten todos sus dientes anteriores superiores e inferiores sin restauraciones o con restauraciones pequeñas, sin experiencia previa de blanqueamiento dentario y con tono dentario A2 (Vita Classical) o mayor, determinado instrumentalmente por espectrometría de reflectancia (Vita Easy Shade®).

Los criterios de exclusión serán: pacientes embarazadas o en periodo de lactancia, pacientes con hipoplasias del esmalte grado GF3 o más, pacientes con dientes manchados por tetraciclina o fluorosis, en tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos, pacientes con cáncer o con patologías periodontales. También serán excluidos y derivados para tratamiento aquellos voluntarios que al ser examinados clínica y radiográficamente presenten caries, lesiones periapicales, reabsorciones dentarias externas o internas y/o enfermedad periodontal.

Confidencialidad y difusión de datos.

La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. El nombre y datos personales de Usted serán codificados para el uso en este estudio y no serán identificados públicamente. Los resultados emanados de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas.



Aclaraciones

1. La participación es completamente voluntaria.
2. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención.
3. Si usted decide puede retirarse cuando lo desee.
4. No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
5. No recibirá pago por su participación.
6. Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
7. La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de pacientes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.

8. Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa al documento. Carta de Consentimiento Informado A través de la presente, declaro y manifiesto, libre y espontáneamente y en consecuencia acepto que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. Tengo conocimiento del procedimiento a realizar.
3. Conozco los beneficios de participar en la Investigación.
4. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
5. Además de esta información que he recibido, seré informado(a) en cada momento y al requerimiento de la evolución de mi proceso, de manera verbal y/o escrita si fuera necesaria y al criterio del investigador.
6. Autorizo a usar mi caso para investigación y para ser usado como material audiovisual en clases, protegiendo mi identidad.
7. En caso de cualquier duda puede acudir a Javier Martín Casielles, Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Sergio Livingstone Pohlhammer 943, Independencia, Santiago. Teléfono 978-1743. Email javmartin@gmail.com o dirigirse a la Dra. María Angélica Torres, Presidente del Comité Ético Científico, Facultad de Odontología, Universidad de Chile al correo electrónico cec.fouch@odontologia.uchile.cl.

Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, a realizar el procedimiento pertinente, PUESTO QUE SE QUE ES POR MI PROPIO INTERÉS.

Nombre del participante: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Sección a llenar por el Investigador Principal

He explicado al Sr(a) _____ la naturaleza de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que conozco la normativa vigente para la realizar la investigación con seres humanos y me apego a ella.

Nombre del Investigador

Principal: Firma: _____

Fecha: _____



B.- Anexo 2

FICHA CLINICA

Antecedentes

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: F () M () Fuma: SI () NO ()

Dirección: _____

Teléfono: _____

HISTORIA ODONTOLÓGICA

- ¿Ha tenido sensibilidad dentaria? SI () NO ()
- ¿Sus encías sangran con facilidad? SI () NO ()
- ¿Tiene tratamiento endodóntico en algún diente? SI () NO ()
- ¿Tiene restauraciones en los dientes anteriores? SI () NO ()
- ¿Tiene prótesis dental? SI () NO ()
- ¿Ha hecho algún blanqueamiento anteriormente? SI () NO ()

FUMADORES

- ¿Hace cuánto tiempo fuma? _____
- ¿Cuántos cigarrillos fuma en promedio por día? _____

HISTORIA MÉDICA

- ¿Usa algún medicamento? SI () NO () ¿Cuál? _____
- ¿Está en tratamiento médico en este momento? SI () NO ()

MUJERES

- ¿Está Embarazada en estos momentos? SI () NO ()
- ¿Está amamantando? SI () NO ()

EXAMEN CLÍNICO

Color de los dientes anteriores

Percusión horizontal: NORMAL ()

Percusión vertical: NORMAL ()

Chorro de Aire: NORMAL ()

Sondaje: NORMAL ()

Presencia de lesiones de caries: SI () NO () ¿Qué dientes?

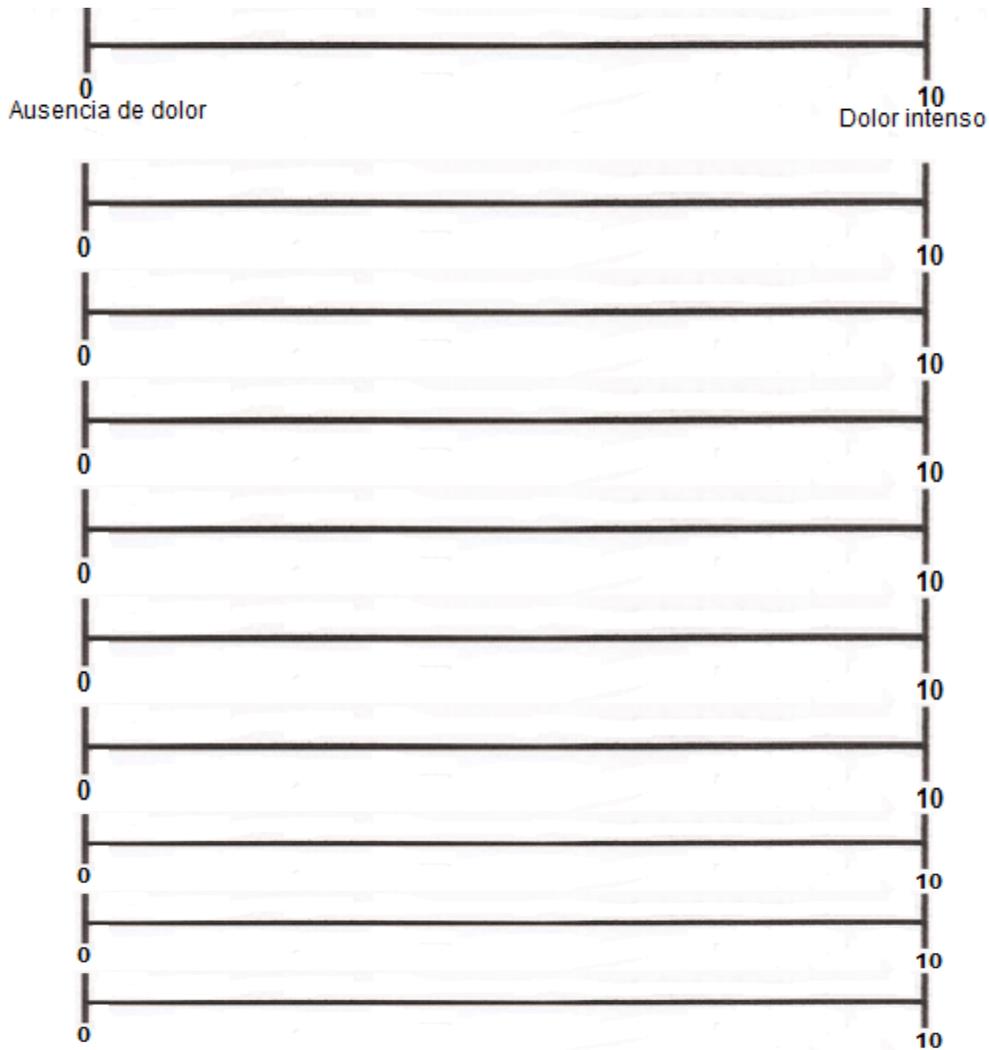
Nombre: -----

Anexo Figura N° 1

Fecha	0 = Ninguno	1 = Leve	2 = Moderada	3 = Considerable	4 = Severa	Diente/ Dientes
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						

Nombre:

Anexo figura N° 2



Nombre:

Pieza 8

Período	Vita Clasical	Vita 3D	Color Easyshade	L	C	h	a	b	ΔE	ΔL	ΔC	Δh
Baseline 1°												
Inmediato												
Baseline 2°												
Inmediato												
1° Semana												
1° Mes												
3° Mes												
6° Mes												
9° Mes												
12° Mes												

Pieza 9

Período	Vita Clasical	Vita 3D	Color Easyshade	L	C	h	a	b	ΔE	ΔL	ΔC	Δh
Baseline 1°												
Inmediato												
Baseline 2°												
Inmediato												
1° Semana												
1° Mes												
3° Mes												
6° Mes												
9° Mes												
12° Mes												

