

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO EN EL CAMBIO DE COLORACIÓN, DE LOS BLANQUEADORES
DENTALES SOBRE RESINAS NANOHÍBRIDAS E HÍBRIDAS**

T E S I N A

Que para obtener el Título de:

CIRUJANO DENTISTA

P r e s e n t a:

JESÚS FERNANDO HERRERA ORNELAS

Director: Mtro. Carlos Alberto Morales Zavala.

Asesor: CD. María del Carmen López Torres.

México, D.F.

2007



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

En primer lugar quiero darle gracias a Dios, por darme la oportunidad de poder lograr otra de mis metas, y sobre todo por darme la familia que tengo, por que sin su apoyo cariño y amor no sé si lo hubiera logrado.

Papá, tu siempre fuiste, eres y serás mi ejemplo a seguir, mil gracias por todo tu apoyo, por que sin tu ayuda no hubiera sido lo mismo, gracias por darme ejemplo de fortaleza, paciencia y responsabilidad, gracias por nunca dejarme, gracias por ayudarme a salir adelante, me da gusto poder seguir avanzando a tu lado y poder brindarte este logro, hasta ahora el más importante en mi vida.

El otro pilar en mi vida eres tu mamá, no tengo como agradecerte todas tus enseñanzas ni como pagarte todo tu cariño, gracias por todos y cada uno de los momentos a mi lado, gracias por enseñarme que lo importante no es caerse si no levantarse, y recuerda que esta carrera no la gano solo, la gano contigo, te quiero mamá, gracias por ser mi madre y gracias por todo tu apoyo.

Gracias a mis hermanitos Ingrid y Yair, por darme mucha alegría, porque ellos son un aliciente en mi vida para ser mejor persona en todos los aspectos, y espero poder ser un buen ejemplo a seguir para ellos, gracias hermanos, simplemente, por estar conmigo.

A mi princesa, que aunque es poco el tiempo a mi lado, es mucho el apoyo brindado, gracias por ayudarme cuando te he necesitado, estoy seguro que sin tu apoyo no hubiera terminado a tiempo esta tesina, gracias por estar conmigo y por darme tu ayuda incondicionalmente, creo firmemente que compartiré este y mil logros más a tu lado.

Gracias a mis amigos, por estar conmigo en las buenas y en las malas, gracias Luis, Memo, Cin, Saúl, Alvaro, Koky, Ere, Giss, Karla, Liz, Magi y los que me falten, muchas gracias por brindarme su amistad.

Por último un agradecimiento al Mtro. Carlos Morales por asesorarme en mi tesina y por ser uno de los mejores maestros que tiene la facultad.

¡POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU!

Índice.

	Pág.
*Agradecimientos.	2
1. Introducción.	5
2. Antecedentes.	6
2.1. Blanqueamiento dental.	6
2.2. Resinas compuestas.	11
2.3. Resinas híbridas.	14
2.4. Resinas nanohíbridas.	15
3. Artículos.	17
4. Perfil técnico del producto.	22
4.1. Polaoffice.	22
4.2. Tetric EvoCeram.	23
4.3. Tetric Ceram.	24
5. Planteamiento del problema.	26
6. Justificación.	26
7. Hipótesis.	26
7.1. Hipótesis nula.	26
7.2. Hipótesis alterna.	26
8. Objetivos.	27
8.1. Objetivos generales.	27
8.2. Objetivos específicos.	27
9. Materiales y métodos.	28
9.1. Materiales.	28
9.2. Metodología.	30

9.2.1. Resistencia Flexural.	30
9.2.2. Estabilidad de color.	34
9.2.3. Radiopacidad.	35
10. Resultados.	37
10.1. Resistencia Flexural.	37
10.2. Estabilidad de color.	39
10.3. Radiopacidad.	40
11. Discusión.	41
12. Conclusiones.	43
13. Bibliografía.	45

Introducción.

En la actualidad el blanqueamiento dental es un tratamiento estético que día a día tiene más auge entre la sociedad, por lo tanto es importante saber que repercusiones puede tener sobre las resinas de reciente aparición llamadas resinas nanohíbridas así como en resinas híbridas.

Se realizó un estudio en el cual se comparó, como afecta un blanqueamiento en restauraciones a base de resina compuesta (nanohíbridas e híbrida).

Con la ayuda de la Norma 4049 de la International Standards Organization para resinas compuestas se realizaron pruebas tales como: Resistencia Flexural, Estabilidad de color y Radiopacidad, después de la aplicación del blanqueador dental, con el fin de saber como afecta este a las resinas compuestas.

En las pruebas que se realizaron se encontraron diferencias significativas después de la aplicación del blanqueamiento sobretodo en las pruebas de resistencia flexural, por lo que podemos decir que el tratamiento blanqueador si altera el estado físico de las resinas por lo tanto siempre es conveniente cambiar las restauraciones después del tratamiento blanqueador.

Antecedentes.

Para poder saber que repercusiones puede ocasionar un blanqueamiento dental sobre diferentes tipos de restauraciones, tenemos que tener en cuenta puntos muy importantes, tales como conocer los tejidos dentales, los blanqueadores y materiales restauradores (resinas híbridas y de nanohíbridas) , también es de importancia conocer las causas por las cuales esta ocurriendo la discoloración dental, gracias a la revisión de una amplia bibliografía textos artículos y pruebas de laboratorio podemos observar y comparar las modificaciones que pueden llegar a tener las resinas debido al blanqueamiento dental.

Blanqueamiento dental

Si hablamos de blanqueamiento dental tenemos que hablar de odontología estética, pero este no es un tema actual ya que desde el principio de los tiempos se a buscado la belleza personal para agradar a los demás. Los cánones de belleza han variado a través del tiempo.

Se sabe que en culturas antiguas como la China, las viudas teñían sus dientes de negro como signo de renuncia a la belleza, que en los egipcios dientes sanos y blancos han simbolizado signo de fortaleza, salud e higiene, los mayas se colocaban incrustaciones de jade en los dientes y los limpiaban cuidadosamente lo cual para ellos era símbolo de buena posición social. En otras culturas como la japonesa medieval se utilizaban técnicas pero para oscurecer los dientes, mediante un tinte negro llamado ohguro, el cual se obtenía de una mezcla de hongos, sake, hierro oxidado etc. Este tinte se reservaba para acontecimientos sociales de gran importancia y marcaba la alta posición social. Finalmente con el paso del tiempo estas costumbres fueron cambiando dando lugar a los dientes blancos, como signo de una buena estética.¹

Los productos blanqueadores han ido evolucionando a través del tiempo y se tiene referencia de ellos desde:

*1877 cuando Chapple informo del uso de oxido oxálico.

*1895 Westlake comenzó a usar el peróxido de hidrógeno (hasta hoy el agente blanqueador por excelencia).

*1942 Cohen y Perkins mezclaron peróxido de hidrógeno al 30% (superoxol) y Younger aporta el primer tratamiento contra la fluorosis dental.

*1960 Klusmier descubrió que el peróxido de carbamida era un buen blanqueador.

*1970 Cohen desarrolla el primer tratamiento para decoloraciones por tetraciclinas.

*1986 Munro introdujo el primer blanqueamiento comercial para ser utilizado en casa.

*1989 Feiman y Cols son los primeros en definir cuidadosamente la técnica de peróxido de hidrógeno activado por calor.

*1991 tras probar diferentes mezclas de ácidos y peróxidos de hidrógeno a diferentes concentraciones se introduce el sistema Micro-clean.

En épocas actuales la publicidad es un factor importante respecto al blanqueamiento de los dientes, en un principio este tratamiento solo se realizaba en casos de fluorosis o manchas de tetraciclina, actualmente el blanqueamiento dental es una opción que tiene repercusiones en la apariencia física, en lo social psicológico y profesional. Para los odontólogos el disimular las manchas, defectos y cambios de color de los dientes, es cada vez más frecuente como parte integral de la práctica general, por lo que el blanqueamiento dental es ya un recurso común.¹⁻²

Al usarse los primeros productos blanqueadores no se conocía con certeza su modo de acción por lo tanto se determino y se investigo que el mecanismo, envolvía la descomposición de peróxidos inestables en radicales libres, los cuales rompían las moléculas pigmentadas por proceso de oxidación.

Básicamente el mecanismo se basa en liberación de oxígeno que puede aumentar con empleo de luz de alta intensidad, de calor y de tiempos de exposición mas largos del agente blanqueador.³

El agente blanqueador puede oxidar sustancias orgánicas, en tinciones que aparecen en los tejidos del diente, un grabado de la superficie dental favorece los efectos del blanqueador logrando que se elimine material orgánico de la superficie y penetre ligeramente en el esmalte. El mecanismo por el cual el agente blanqueador funciona en el interior del diente puede ser un proceso de oxidación en el que se liberan las moléculas que causan la coloración anormal.³

En dientes no vitales el agente blanqueador puede entrar en la cámara pulpar, para facilitar la oxidación de los agentes colorantes, los cuales pueden ser producto de la hemólisis o sustancias degradadas, el agente blanqueador hará una eliminación inicial de los tejidos o sustancias necróticas que causen la coloración anormal de la zona.³

Cabe mencionar que el efecto de los blanqueadores no es permanente, que la mayoría de los tratamientos con agentes blanqueadores de dientes vitales y no vitales, requerirán nuevos tratamientos entre uno y tres años después. En las tinciones extrínsecas, junto con el tratamiento blanqueador se deberá eliminar el agente responsable de la tinción. Los hábitos del paciente fumador, tomar café o te, mascar tabaco puede provocar discoloración dental con mayor rapidez y esto debe ser evitado, para que junto con una higiene meticulosa se puede prolongar el blanqueamiento.⁴

En las tinciones intrínsecas también se puede requerir de la repetición del blanqueamiento, ya que algunas de las sustancias previamente oxidadas, se reducen químicamente, por lo cual el diente puede reflejar de nuevo el cambio de color.

Los agentes blanqueadores más utilizados en la actualidad son el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida, el peróxido de carbamida se descompone en peróxido de hidrógeno al 3% y urea al 7% considerando que el primero es ingrediente activo. La urea ejerce algunos efectos secundarios benéficos debido a que tiende a incrementar la concentración del ion hidrógeno pH de la solución.⁴

Otros agentes blanqueadores pueden ser el ácido clorhídrico al 36% para eliminar el esmalte superficial con problemas de fluorosis en coloración muy intensa, el monohidrato de peroxiborato que al mezclarse con la solución blanqueadora forma una pasta blanca que se empleara en el blanqueamiento de dientes no vitales, el éter de grado anestésico que al mezclarlo con peróxido de hidrógeno al 35% una parte de éter por cinco de peróxido de hidrógeno puede ser utilizado para dientes teñidos con fluorosis el éter aumenta la permeabilidad del agente blanqueador y reduce la tensión superficial del esmalte, el cemento de fosfato de zinc puede emplearse para cerrar el área de dientes vitales que se ha rellenado de agente blanqueador.⁴

Existen diferentes productos blanqueadores en el mercado, dentro de los cuales como se ha mencionado los agentes blanqueadores principales son el peróxido de hidrógeno y el peróxido de carbamida a diferentes concentraciones.

A continuación se mencionaran algunos productos comerciales en los cuales los principales agentes blanqueadores son los antes mencionados.

*Illumine- gel que se activa mediante dos jeringas separadas, contiene 30% de peróxido de hidrógeno, para su uso exclusivo en consulta para aplicarse con cucharillas prefabricadas, con sesiones de 30-60 minutos. Fabricante: Dentsply

*Nupro Gold- gel al 10% o 15% de peróxido de carbamida con flúor para tratamiento domiciliario y aplicarse con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Dentsply

*Nite White Excel- concentraciones al 10% y 16% de peróxido de carbamida con flúor. Para aplicarse con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Nite White

*Day White- peróxido de hidrógeno al 5.5% y 7.5%. Una o dos sesiones de 30 minutos al día para aplicarse con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Nite White

*Opalescente Quick- peróxido de carbamida al 35%. Para blanqueamiento en consulta con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Ultradent

*Opallescence Xtra- peróxido de hidrógeno al 35%. Para el blanqueamiento en consulta fotoactivado. Fabricante: Ultradentt

*Opalescente 10%- peróxido de carbamida al 10%. Para blanqueamiento domiciliario con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Ultradentt

*Opalescente PF- peróxido de carbamida con nitrato potásico y flúor con concentraciones de 10%, 15% y 20%. Para blanqueamiento domiciliario con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Ultradentt

*Opalescente F- peróxido de carbamida con flúor al 15% y 20%. Para blanqueamiento domiciliario con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Ultradentt

*Perfecta Ultra- peróxido de hidrógeno al 6%. Para blanqueamiento domiciliario con cucharillas prefabricadas. Fabricante: Premier Dental Products

*Poladay- peróxido de hidrógeno al 7.5%. Para blanqueamiento domiciliario con cucharillas prefabricadas. Fabricante: SDI

*Polaoffice- Peróxido de hidrógeno al 35%. Para tratamiento en consulta fotoactivado. Fabricante: SDI ⁵⁻¹⁹

Como se especificó, cada casa comercial tiene diferentes técnicas para aplicar el agente blanqueador, entre las cuales encontramos las siguientes:

Ambulatoria: se realiza en casa y bajo supervisión del profesional, en la cual se tienen que tomar modelos de la boca del paciente para poder confeccionar férulas ya sea rígidas o flexibles, que se amoldan a la forma de los dientes, una por cada arcada, estas de preferencia tienen que ser transparentes, no deben molestar en lo absoluto. El paciente se lleva a casa férulas y kit de blanqueamiento, para usarse con las indicaciones que le de el odontólogo, estas indicaciones corresponden a las especificadas por el fabricante.⁵

Clínico: se realiza en el consultorio y bajo supervisión del profesional, generalmente este tratamiento se realiza en poco tiempo, con sistemas que activan el producto en todos los dientes, por medio del empleo de luz de alta intensidad. Otros productos se activan al mezclar la base y el catalizador, en estos casos no hace falta aporte lumínico de ningún tipo.⁵

Técnicas mixtas: básicamente son aquellas sesiones que combinan la técnica en clínica con el blanqueamiento domiciliario.

Suelen consistir en una o dos sesiones clínicas con técnicas convencionales (láser, plasma, halógeno) para proseguir el resto del tratamiento en domicilio.⁵

Resinas compuestas.

Reseña histórica.

Antes de que se perfeccionaran las resinas compuestas, se utilizaron los cementos de silicato y las resinas acrílicas, como material de obturación, que hasta antes de los sesentas eran los únicos materiales utilizados para la restauración estética de dientes anteriores. La acidez tan alta de los cementos de silicato y la inestabilidad volumétrica tan grande de las resinas acrílicas fue la principal razón para buscar materiales sustitutos.⁷

Las resinas compuestas poseen tres componentes fundamentales:

- Matriz orgánica.
- Refuerzo inorgánico.
- Puente de unión entre las fracciones orgánicas e inorgánicas.⁹

Gracias a que la investigación de polímeros estaba fuertemente apoyada por la industria aeronáutica y militar, fue en ese ámbito donde el Dr. R. L. Bowen, desarrolló una molécula orgánica polimérica que tiene menores cambios dimensionales llamada Bisfenol A Glicidil Dimetacrilato (Bis-GMA) y que con el agregado de partículas inorgánicas reduce aún más el cambio dimensional aumentando su resistencia. Esta mezcla de material orgánico y material inorgánico tratado con un silano órgano-

funcional para poder unirse con el orgánico es lo que recibe el nombre de resina compuesta.⁸

A través del tiempo se fueron agregando variantes en los auxiliares para su manipulación como utensilios para aplicarlas, sistema de polimerización, equipo especial para su colocación, pulido y terminación, también se han desarrollado varios mecanismos o sistemas para lograr un mayor sellado y permanencia en los dientes con estos materiales.

Entre estos mecanismos se encuentra el grabado ácido, el uso de adhesivos específicos y el proceso de polimerización.⁷

Las resinas compuestas, después de una correcta y total polimerización no presentan problemas de biocompatibilidad, aunque deficiencias en su colocación producen una reacción de irritación desde sensibilidad pulpar hasta muerte pulpar.⁸

En la actualidad, las resinas compuestas se utilizan como material de obturación en dientes anteriores y posteriores temporales y permanentes, dientes fracturados, erosiones, recubrimientos de dientes moteados y pigmentados, cementación de brackets, cementación de puentes Maryland, incrustaciones (onlay e inlay), selladores, reconstrucción de muñones, coronas y puentes fijos, carillas, para restauración de clase II, restauración de bordes incisales fracturados y en cavidades clase I.⁷

Clasificación de las resinas compuestas.

**Las resinas compuestas se pueden clasificar de acuerdo a la Norma 27 de la Asociación Dental Americana en:

Clase A. Como material de restauración que involucren caras oclusales.

Clase B. Todos los demás usos.

Tipo I. Autopolimerizables.

Tipo II. Fotopolimerizables y cementación dual.⁸

**De acuerdo a su clasificación cronológica:⁹

Primera generación.	Macrorrelleno.
Segunda generación.	Microrrelleno.
Tercera generación.	Híbridas
Cuarta generación.	Refuerzo cerámico.
Quinta generación.	Técnica indirecta.
Sexta generación.	Contemporáneas.
Séptima generación.	Cerómeros.

**De acuerdo al tamaño de su partícula se clasifican en:

Macrorrelleno

Las resinas de macrorrelleno tienen una alta carga de relleno (68 a 80%), alta resistencia a la fractura, poco pulibles, sirven para grandes restauraciones de coronas expuestas a grandes cargas masticatorias, grandes restauraciones incisales y restauraciones posteriores de clase II.⁷

Microrrelleno

Este tipo de partículas se obtiene por medio de hidrólisis y precipitación, con un tamaño promedio de entre 0.04 micrones y en la actualidad 0.05 a 0.1 micrómetros.⁷

En resumen las características de las resinas compuestas de microrrelleno con excelente capacidad de pulido, baja resistencia a la fractura, resistencia media a alta, buena estabilidad de color, resistencia a la abrasión, no son radiopacas, se pueden utilizar para clases III y V protegidas, clase VI pequeñas, cierre de diastemas y carillas.⁷

Resinas híbridas.

Este tipo de resinas con partículas de relleno híbridas, tiene como característica que la matriz orgánica se refuerza con la composición de partículas de material inorgánico de diferente tamaño y composición química. La mezcla de diferentes tamaños de partículas mejora considerablemente la tersura superficial y la capacidad de pulimento.⁹

Cuenta con una alta carga de relleno, alta resistencia a la fractura, muy buen pulido, excelente estabilidad de color, fácil manipulación, refracción similar al diente, radiopacas en posteriores y en general buenas propiedades ópticas, buenas propiedades físicas, resistencia a la abrasión cualidades de morfología superficial y viscosidad elevada hacen que su uso sea universal.⁹

También se les conoce como resinas compuestas contemporáneas de VI generación, conformadas por grupos poliméricos (fase orgánica) reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño, cuyo porcentaje puede llegar a constituir el 60% o más del contenido total, con partícula que oscila entre 0.06 y 1 micrómetro, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0.04 micrómetros.⁹

Sus características son notables ya que cuenta con una gran variedad de colores, estabilidad de color duradera, menor contracción baja sorción, selección adecuada de color buenas características de pulimento y texturización, abrasión y desgaste muy similar al experimentado por las piezas dentarias, coeficiente de expansión térmico cercano al diente fórmulas de uso universal tanto para el sector anterior como para restauraciones posteriores, diferentes grados de opacidad y translucidez, características de fluorescencia y opalescencia también se puede utilizar como liner cavitario en combinación con restauraciones en resinas compuestas en anteriores cementante de carillas veneer y sellador de pequeños defectos marginales.⁹

Resinas nanohíbridas.

Recientemente han aparecido en el mercado resinas híbridas con un porcentaje de partículas nanométricas en su composición que ofrecen, además de buenas propiedades físicas y de terminado de su superficie, una mejor consistencia para su manipulación y presumiblemente menor contracción. Esta variante permite asegurar un adelanto en las propiedades físicas de muchos otros materiales de uso odontológico, como son algunos cementos duales y materiales de impresión.⁸

En realidad las partículas de nanorrelleno están incluidas dentro de las partículas de microrrelleno la diferencia es el tamaño menor aun de la partícula, con esto podemos saber que las micropartículas tienen mejor profundidad e intensidad de color que los híbridos.¹⁰

La viscosidad de los micropartícula, similar a la de la mantequilla, hace que sean muy fáciles de extender, y su elasticidad facilita su manejo. Los composites de micropartícula ofrecen una translucidez y opacidad mucho más naturales que los híbridos. Es mucho más fácil lograr restauraciones invisibles con composites de micropartícula.¹⁰

Los composites de micropartícula permiten un mejor acabado marginal, y un pulido que ofrece un excelente aspecto estético.¹⁰

Los nanorrellenos deben permitir niveles de relleno entre un 90 y 95% que reduciría significativamente el efecto de la contracción por polimerización y mejora diametralmente las propiedades físicas.¹⁰

VENTAJAS	LIMITACIONES
Estética	Gran contracción de polimerización.
Translucidez.	Gran expansión térmica.
Pulimento alto brillo.	Bajo módulo de elasticidad.
	Más susceptible a la fractura

Con este tipo de resinas podría considerarse, que por todas sus características químicas y físicas, son las resinas ideales para todo tipo de restauraciones, tanto en dientes anteriores como para dientes posteriores, pero la realidad es otra, ya que una resina híbrida nunca va a igualar la resistencia de una resina de macrorrelleno, ni la estética en cuanto a variedad de colores y características de pulimento de una resina de microrrelleno. Lo ideal sería utilizar resinas de macrorrelleno para cavidades en las cuales no se requiere tanto de estética y sí, de alta resistencia a la fractura, y resinas de microrrelleno en sitios donde la estética es fundamental y no existan tantas cargas masticatorias.¹⁰

Tanto las resinas híbridas como las resinas de nanorrelleno, son resinas compuestas, por lo tanto tenemos que saber que una resina compuesta es una pasta de material restaurador, basado en resinas que actúan como un aglutinador orgánico monomérico, que contiene al menos 60% de relleno orgánico, junto a un sistema que produce la fotopolimerización.⁹

Artículos.

En un estudio clínico, el Dr. Peter Ernst realizó un estudio durante dos años de trabajo clínico de una resina híbrida de nanorelleno (Filtek Suprem/3M ESPE), contra una resina híbrida de partícula fina convencional (Tetric Ceram/Ivoclar Vivadent) en cavidades posteriores con una carga tensional. De acuerdo con el estudio, se asignaron 50 pacientes, 25 resinas híbridas partícula fina y la otra mitad resinas con partículas de nanorelleno; se utilizó el mismo adhesivo para todas las restauraciones. No se presentó sensibilidad postoperatoria dentro de este período con ninguna de las restauraciones, todos los dientes restaurados permanecieron vitales y solo una muestra de cada resina mostraron fracturas que necesitaron restaurarse nuevamente. No hubo diferencias significativas entre las resinas utilizadas por lo que Filteck Supreme, basado en una nueva tecnología de nanorelleno fue aprobado eficazmente por la clínica usándose en cavidades posteriores con una carga tensional.¹¹

En otro estudio realizado en el Hospital General de Taipei, Taiwan en el Departamento de Odontología, la Dra. Yu-lin Lai y colaboradores investigaron los cambios de color y microdureza de dentina humana con repetición de 3 técnicas de blanqueamientos intracoronaes.

Sus cambios fueron comparados por un grupo control de 24 trozos de dentina derivados de piezas del maxilar anterior que fueron divididos en 4 grupos, la superficie de cada trozo de dentina fueron tratados con las siguientes técnicas de blanqueamiento; la primera fue un tratamiento termocatalítico con peróxido de hidrógeno al 30% ; la segunda fue un tratamiento móvil con perborato de sodio al 2% y una combinación de tratamiento usando ambos métodos. En el grupo de control los especímenes fueron tratados con agua destilada. Todos los especímenes fueron sujetos a tratamientos reparadores con pastas blanqueadoras en los días 7, 19 y 21; durante el periodo experimental todos los especímenes fueron colocados en contenedores individuales a 37°C y con 100% de humedad. Los parámetros de color y microdureza fueron evaluados anteriormente mediante experimentos por 7 días después de cada tratamiento; todos los tratamientos de blanqueamientos incrementaron efectivamente sus valores y

decrecieron los valores de la dentina, el tratamiento termo catalítico redujo la dureza de la dentina significativamente y el tratamiento móvil y la combinación de ambas-técnicas no afectaron la dureza de la dentina. La combinación de los tratamientos muestra grandes eficacias que pueden servir para las manchas dentales.¹²

Otros estudios de la Universidad de Odontología en Riyadh, reino de Arabia Saudita en la División de Periodoncia en el Departamento de Preventiva Dental el Dr. Almas K y Al-Harbi M., nos hablan de los efectos que tiene un sistema de blanqueamiento casero de peróxido de carbamida al 10% en la salud gingival teniendo en cuenta que la sensibilidad dental y la irritación gingival son los efectos secundarios mas comunes. El gel blanqueador que se utilizó en esta investigación fue (Opalecens Ultradent) midiendo cambios en el índice de placa, índice de sangría e índice de salud gingival; para este estudio fueron escogidas 18 personas, 11 de sexo femenino y 7 de sexo masculino con una edad de entre 15 y 39 años los pacientes presentaban , manchas de fluorosis, manchas causadas por tabaco y manchas por tetraciclina, el agente blanqueador se utilizó en casa durante tres semanas; al realizar las pruebas de sondeo a la tercera semana se observó una reducción significativa de sangrado al sondeo y el índice de placa permaneció igual.¹³

En otro estudio realizado en la Escuela Meridional de la Odontología en Los Angeles California por el Dr. Rotsein I se determinó in vitro los factores que afectan al mercurio de la amalgama dental expuesta a un agente blanqueador de peróxido de carbamida al 10% con un ph de 4.5 y 6.5 por un periodo de 13 días ; se utilizaron muestras de amalgamas frescas y envejecidas unas pulidas y otras sin pulir dando como resultado que las amalgamas envejecidas y sin pulir tenían afectación sobre el mercurio mientras que las amalgamas frescas y pulidas tenían un porcentaje de mercurio arrojado mucho menor.¹⁴

En la Universidad Estatal de San José Dos Campos en Sau Pablo Brasil, el Dr. Luciano Días de Oliveira hizo una evaluación de una base de obturación cervical en blanqueamientos intracoronaes con el propósito de prevenir o minimizar la filtración a lo largo del canal radicular obturado y en los túbulos dentinales; fueron usados 38 dientes que fueron tratados endodónticamente y divididos en tres grupos: G1, fue una base de obturación cervical aplicada (3 mm de profundidad), debajo del cemento –

-esmalte en unión con una resina modificada con un cemento de ionómero de vidrio (Vitremmer), G2, en la base fue usado un cemento de ionómero de vidrio (Vidrion R)- y el G3, (Control) no recibió ningún material. Una mezcla de perborato de sodio y peróxido de hidrógeno al 30% fue contenido en la pulpa cameral por tres días, y el acceso fue obturado con Cimpat. Este procedimiento fue repetido tres veces. Después se colocó hidróxido de calcio dentro de la pulpa cameral por 14 días. Todos los dientes fueron cubiertos con dos capas de cera pegajosa, excepto el acceso, y fueron puestos en inmersión en azul India por 5 días. Los resultados tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos concernientes a la filtración en los túbulos dentinales. En cuanto a la dirección apical una diferencia estadística fue observada en el grupo 1 experimental y el control del grupo 3. No hubo diferencias estadísticas entre el grupo 2 y 3.

Por lo tanto la colocación de una base cervical después de un tratamiento interno es totalmente recomendable.¹⁵

En el Instituto Escandinavo de Materiales Dentales, el Dr. Dahl JE Y Pallesen U. realizaron un estudio en donde se hizo una revisión crítica de los aspectos biológicos que tiene el blanqueamiento dental sobre el diente. Las actuales técnicas que blanquean los dientes con el peróxido de hidrógeno como el agente activo en donde se aplica directamente, o se produce una reacción química de perborato de sodio o de peróxido de carbamida. El éxito inmediato, con más del 90% de efectividad para el blanqueamiento intracoronal de dientes no vitales y en un periodo de tiempo de observación de entre uno y ocho años, del 10 al 40% de los dientes tratados inicialmente con éxito necesitaron un retratamiento. La resorción cervical de la raíz en una consecuencia posible del blanqueamiento interno y se observa con más frecuencia en los dientes tratados con el procedimiento termocatalítico. Cuando se utiliza la técnica externa para blanquear al diente, el primer cambio subjetivo de color del diente se puede observar de dos a cuatro noches con resultados satisfactorios del más del 90%. La sensibilidad del diente es un defecto secundario común ante un blanqueamiento externo observado entre 15 y 78% de los pacientes, pero resultados clínicos no han encontrado riesgos u otros efectos nocivos. El contacto directo con el peróxido de hidrógeno indujo efectos genotóxicos en bacterias y células cultivadas, mientras que el efecto fue reducido o suprimido en presencia de enzimas metabolizantes. Las exposiciones múltiples del peróxido de hidrógeno han dado lugar a efectos localizados sobre la mucosa gástrica, disminución-

-del consumo de alimento, reducción de peso y cambios químicos en la sangre en ratas y ratones. Nuestra evaluación de riesgo reveló que un nivel suficiente de seguridad no fue alcanzado en ciertas situaciones clínicas del blanqueamiento dental, por ejemplo blanquear una arcada dental con el peróxido de carbamida al 35% usando varias aplicaciones al día y con peróxido de carbamida al 22% simultáneamente. La recomendación es evitar el peróxido de carbamida más arriba del 10% cuando se realizan blanqueamientos dentales externos.¹⁶

En la Universidad de Campinas en Piracicaba Brasil, en el Departamento de Odontología Restaurativa, el Dr. Cavalli V., realizó un estudio donde vio los efectos de los agentes blanqueadores con altas concentraciones de peróxido de carbamida en la superficie del esmalte. Este estudio examinó las rugosidades de la superficie del esmalte después de haber colocado un tratamiento de blanqueamiento dental, en un laboratorio con un protocolo de investigación para evaluar la influencia de las altas concentraciones de los geles del peróxido de carbamida en la superficie y morfología del esmalte. La superficie del esmalte fue sometida a 35 y 37% de peróxido de carbamida en un tratamiento blanqueador y evaluado. Ocho especímenes de cada grupo fueron seleccionados e inmersos en 2% de azul de metileno. Después los especímenes fueron analizados en un espectrofotómetro; dos especímenes de cada grupo fueron examinados usando un microscopio electrónico; los datos fueron sujetos al análisis de Turkey ($p > 0.05$), los promedios estadísticos fueron similares para todos los grupos, también los que fueron expuestos al peróxido de carbamida al 35%. Las diferentes concentraciones del peróxido de carbamida producen muchas alteraciones similares en la morfología de la superficie del esmalte.¹⁷

En otro estudio realizado en la Universidad de Minesota en la Escuela de Odontología en Mineapolis en USA, el Dr. T. Wille, realizó un estudio piloto bajo la determinación de conocer los cambios de la composición de los blanqueadores y de su duración in Vitro. Se utilizaron diez pacientes, con dos sistemas de blanqueamiento, uno en pasta y otro en gel; cada material fue localizado de acuerdo a la necesidad de cada paciente en cuatro tiempos; 15,30, 60 y 120 minutos. El material fue colectado y analizado químicamente en saliva por Kart Fischer. Se utilizó peróxido de carbamida por el método de farmacopeia; la pasta contenía 18.6% suministrándole saliva, después de dos horas se elevó entre 28.6 y 64.4%, el gel contenía 2.85% suministrándole saliva-

-después de dos horas fue diluido entre 28.5 y 73.4%. La diferencia fue considerable entre los pacientes, por la salida de saliva acostumbrada de cada paciente. Usualmente ocurre mucha salida de saliva los primeros treinta minutos del blanqueamiento.

Las concentraciones de peróxido fueron decreciendo de manera lineal con el tiempo, hubo una diferencia significativa entre los materiales de los treinta minutos en adelante. Este estudio piloto fue una efectiva técnica de evaluación química de los blanqueadores; el efecto de la saliva es un factor importante y hasta ahora no es apropiadamente enfatizado.¹⁸

Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent AG).

Composite de última tecnología, fotopolimerizable, nanohíbrido y radiopaco para tratamientos restaurativos. Polimeriza en una gama de longitud de onda de 400 a 500 nm (luz azul).

Esta disponible en los siguientes colores: Colores de esmalte A1, A2, A3, A3.5, A4, B2, B3, C1, C2, C3 y D3. Colores de dentina: A3.5, A4 y B2. Color incisal altamente transparente T.

Composición.

La matriz del monómero está compuesta de dimetacrilatos (17-18% en peso). El relleno contiene vidrio de bario, trifloruro de iterbio, óxidos mezclados y prepolímeros (82-83% de peso). Además contiene: aditivos, catalizadores, estabilizadores y pigmentos. El tamaño de las partículas del relleno inorgánico está entre 40nm y 3.000 nm, con un tamaño principal de partícula de 500 nm.

Indicaciones.

Para restauraciones de dientes anteriores Clase I, II, III, IV y V y preparación de carillas de composite y cerámica.

Contraindicaciones.

Cuando no se puede establecer un aislamiento en el campo de trabajo o si no se puede aplicar la técnica estipulada, y si el paciente muestra alergia conocida a cualquier componente Tetric EvoCeram.²²

Tetric Ceram (Ivoclar Vivadent AG)

Indicaciones:

Para restauraciones clase I, II, III IV y V

Ventajas:

Uso directo fácil por medio de los cavifils y del inyector correspondiente

Dirección excelente: la alta estabilidad combinó con la facilidad de contornear.

Sensibilidad reducida gracias a un sistema innovador del catalizador

Radiopacidad excepcional (400%)

Lanzamiento del fluoruro

Estética excelente.

Disponible en tres grados de translucidez para los efectos naturales de la cortina en la técnica que acoda

Alta resistencia de la abrasión

Superficie extremadamente lisa

No causa reacciones alérgicas

Biocompatible al órgano dental.

Propiedades mecánicas, baja susceptibilidad a la fractura y resistencia a la abrasión.

Propiedades ópticas, alta translucidez.

Propiedades de trabajo, fácil manipulación.

Propiedades físicas, baja contracción a la polimerización.

Coefficiente de expansión lineal térmico parecido al diente.

.Tetric está disponible en 13 cortinas de las cuales uno sea un esmalte translúcido y tres son cortinas opacas del esmalte dental.

Composición:

Bis GMA

Trietenglicol dimetacrilato.

Dimetracrilato de uretano.

Relleno de vidrio de bario silanizado.

Sílice coloidal.

Óxido silanizado.

Aditivos.

Pigmentos.

Estabilizador y catalizador.

Fluoruro de bario, iterbio.²³

Planteamiento del problema.

En la actualidad el blanqueamiento dental es un tratamiento estético que día a día tiene más auge entre la sociedad, por lo tanto es importante saber que repercusiones puede tener sobre las resinas de reciente aparición llamadas nanohíbridas así como en resinas híbridas.

Justificación.

Al conocer qué tanto las resinas compuestas híbridas y nanohíbridas, sufren alteraciones ante la exposición de un agente blanqueador, servirá para darle información al dentista con respecto a las precauciones posibles repercusiones en estos materiales estéticos de su uso

Hipótesis.

Las resinas compuestas híbridas y de nanohíbridas sufren cambios físicos ante la exposición de un agente blanqueador y suponemos que será menor el cambio en las resinas nanohíbridas que en las resinas híbridas por el tamaño de su partícula.

Hipótesis nula.

Las resinas compuestas híbridas y nanohíbridas no sufren cambios físicos ante la exposición de un agente blanqueador

Hipótesis alterna.

Las resinas compuestas híbridas y nanohíbridas sufren cambios físicos ante la exposición de un agente blanqueador y suponemos que será menor el cambio en las resinas híbridas que en las resinas nanohíbridas por el tamaño de su partícula

Objetivos.

Objetivo General.

Conocer el efecto de los blanqueadores dentales sobre resinas compuestas híbridas y nanohíbridas.

Objetivos Específicos.

*Conocer el efecto en la resistencia flexural de los blanqueadores dentales sobre las resinas compuestas híbridas.

*Conocer el efecto en la resistencia flexural de los blanqueadores dentales sobre las resinas compuestas nanohíbridas.

*Conocer el efecto en la radiopacidad de los blanqueadores dentales sobre las resinas compuestas híbridas.

*Conocer el efecto en la radiopacidad de los blanqueadores dentales sobre las resinas compuestas nanohíbridas.

*Conocer el efecto en la estabilidad de color de los blanqueadores dentales sobre las resinas compuestas híbridas.

*Conocer el efecto en la estabilidad de color de los blanqueadores dentales sobre las resinas compuestas nanohíbridas.

*Comparar los resultados obtenidos en las 3 pruebas para las resinas compuestas híbridas contra las nanohíbridas.

Materiales y métodos.

MATERIAL.

- Tratamiento blanqueador. (Polaoffice)
- Resina compuesta nanohibrida. (Tetric EvoCeram)
- Resina compuesta híbrida. (Tetric Ceram)
- Moldes metálicos rectangulares de 25 mm/ 2 mm/ 2 mm (Prueba de Fuerza flexural).
- Dos losetas de vidrio.
- Papel filtro blanco.
- Película transparente (50±30 micras de grosor).
- Fuente de energía externa. (Blue Face)
- Micrómetro precisión de 0.01 mm (Max-Cal).
- Espátula de teflón.
- Pinza de curación pequeña.
- Recipiente de plástico para almacenar pruebas.
- Equipo de prueba y aparatos para la aplicación de carga como Máquina Instron (Modelo 5567).
- Lentes de protección.
- Radiómetro (Curing model 100, Demetron Research Corporation, Danbury, CT. USA).
- Vernier Electronic Digital Caliper Max-Cal Japan.
- Aparato de Rx

- Colorimetro VITA classical
- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Cinta Mylar.
- Aceite de silicón.
- Agua desionizada.
- Recipiente de plástico.
- Pincel.
- Acetona.
- Papel para secar.
- Pequeña brocha.
- Estufa con humedad y temperatura controlada (Hanau).
- Hacedores de muestras para pruebas de estabilidad de color.

METODOLOGIA

Norma ISO 4049

3 Clasificación

El propósito de esta norma internacional que clasifica a los materiales restauradores a base de resina son clasificados de la siguiente manera:

Clase A: Como material de restauración que involucre caras oclusales

Clase B: Todos los demás usos

Tipo I: Autopolimerizables o de curado químico, con una pasta base y una catalizadora.

Tipo II: Fotopolimerizables, con la aplicación de energía de luz azul

4.2.6 Resistencia flexural.

La resistencia flexural de los materiales Tipo 1 y Tipo 2 se determinaron de acuerdo con 7.8, no deberá ser menor del valor de $N = (\text{modulo flexural} \times 0,0025) + 40$ Mpa, y en cualquier circunstancia, no menor de 50 Mpa.

7.8 Propiedades de flexión.

7.8.1 Aparatos

7.8.1.1 Molde, ligeramente cubierto con separador mediano, para la separación de la muestra de prueba. (25 ± 2) mm x $(2 \pm 0,1)$ mm x $(2 \pm 0,1)$ mm.

7.8.1.2 Dos laminillas / portaobjetos (ver 7.1.2), cada uno con área suficiente para cubrir el molde.

7.1.2 Porta objetos de cuarzo

Se requiere porta objetos de cuarzo, de 2 mm de grosor para usarse con materiales tipo 2 curados por luz ultravioleta solamente. Para materiales tipo 1 y tipo 2 curados con luz azul, pueden utilizarse laminillas de cristal Standard de microscopio.

7.8.1.3 Grapas pequeñas

7.8.1.4 Baño de agua capaz de mantener una temperatura de $(37 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

7.8.2.5 Medio de energía externa (para materiales tipo 2), como lo recomienda el fabricante para utilizarlo como material de prueba. (ver 8.3).

7.8.1.6 Micrómetro con exactitud a 0.01 mm.

7.8.1.7 Equipo de prueba y aparatos para la aplicación de carga como se especifica en 7.8.3.

El aparato consiste esencialmente de dos varillas (2 mm de diámetro), montado paralelamente con 20 mm entre los centros y una tercera varilla (2 mm de diámetro) centrada, y paralela a, los otros dos, para que las tres varillas en conjunto puedan ser usadas para dar una carga de tres puntos a la muestra. El equipo debe permitir que el aparato se sumerja en agua a $(37 \pm 1 ^\circ\text{C})$ durante la prueba.

7.8.2 Preparación de las muestras

7.8.2.1 Materiales Tipo 1

Prepare el material de acuerdo con las instrucciones del fabricante e inmediatamente colóquelo en el molde (7.8.1.1) colocándolo en una de las laminillas (7.8.1.2). Coloque la segunda laminilla en la superficie del molde y aplique y aplique una ligera presión con las grapas (7.8.1.3), para remover el exceso de material. Colocar el aparato en agua (7.8.1.4) manteniéndolo a

$(37 \pm 1^\circ\text{C})$, tres minutos después del comienzo de la mezcla. Remover la grapa y separar el molde 15 minutos después del comienzo de la mezcla.

Almacenar el espécimen en agua destilada a $(37 \pm 1^\circ\text{C})$ durante el tiempo especificado en 7.8.3. Prepare cinco especímenes.

Se prepararon diez especímenes de resinas híbridas, a cinco se les aplico el tratamiento blanqueador y a cinco no

Se prepararon diez especímenes de resinas nanohíbridadas, a cinco se les aplico el tratamiento blanqueador y a cinco no.

7.8.2.2 Materiales Tipo 2

Prepare el material de acuerdo con las instrucciones del fabricante y llene el molde con el material como se describió en 7.8.2.1. Coloque la ventana de salida de la lámpara de luz (7.8.1.5) al centro de la muestra y contra el portaobjetos de cuarzo. Irradiar la sección de la muestra por el tiempo recomendado de exposición. Mover la ventana de salida a la sección siguiente al centro saltando la sección previa e irradiar por el tiempo adecuado. Luego irradiar la sección del otro lado del centro de la misma forma. Continué este procedimiento hasta que la longitud entera de la muestra halla sido irradiado por el tiempo recomendado de exposición. Repita el procedimiento de irradiación del orto lado de la muestra. Coloque el aparato en baño de agua manteniéndola a $(37 \pm 1^\circ \text{C})$ por 15 minutos. Después remueva la muestra del molde y almacénela en agua destilada $(37 \pm 1)^\circ \text{C}$.

7.8.3 Procedimiento

Se midieron las dimensiones de las muestras a una presión de $\pm 0.01 \text{ mm}$ 23 h y 45 minutos después de iniciada la mezcla, en el caso de materiales tipo 1, o de irradiación en el caso de materiales tipo 2. Se transfirió la mezcla a un aparato de prueba de fuerza flexible en el equipo de prueba (7.8.1.7). Se mantuvo el aparato y la muestra rodeada de agua a $(37 \pm 1)^\circ \text{C}$. Permitiendo que el espécimen se estabilizara durante 10 minutos antes de la prueba. Veinticuatro horas después de iniciar el mezclador, se aplicó una carga a la muestra a una velocidad de carga de $(0,75 \pm 0,25) \text{ mm/ min}$ a un promedio de carga $(50 + 16) \text{ N/min}$ hasta que la muestra se fracturó.

Se repitieron las pruebas en otras cuatro muestras.

7.8.4 Cálculo y expresión de resultados

7.8.4.1 Resistencia a la flexión

Calcule la fuerza de la flexión en megapascales, con la siguiente ecuación:

$$\sigma = \frac{3Fl}{2bh^2}$$

Donde:

F es máxima carga, en newtons, ejercida en la muestra;

l es distancia en milímetros entre los soportes con una precisión de + 0,01 mm;

b es ancho en milímetros, en la muestra medida inmediatamente antes de la prueba.

K es altura en milímetros, en la muestra medida inmediatamente antes de la prueba.

7.8.4.3 Interpretación de resultados

7.8.4.3.1 Calcule los resultados de las cinco fuerzas de la flexión.

Si cuatro o cinco de las cinco muestras están arriba de 50 Mpa, se consideran que el material a cumplido con uno de los requerimientos de 4.2.6

Si cuatro o cinco de los resultados están debajo de 50 Mpa, se considera que el material ha fallado absolutamente.

Si solo tres de los resultados son mayores de 50 Mpa, repita la prueba completa. Si solo cuatro de los resultados están arriba de 50 Mpa en la segunda opción se considera que el material a fallado al prueba completamente.

7.8.4.3.2 Si cuatro o cinco especímenes de un total de cinco, en donde fue necesario hacer una segunda serie, ocho o nueve de diez especímenes tuvieron arriba de 50 Mpa, descartar los resultados fallidos y calcular la resistencia flexural media, de los especímenes exitosos a tres figuras significativas.

Calcular el modulo flexural en Mpa de cada uno de los especímenes exitosos y determinar el valor medio, E, utilizando este valor medio calcular el valor de N en Mpa, utilizando la siguiente formula:

$$N=(E \times 0,0025)+40$$

Se considera que el material debe cumplir con el segundo requisito de 4.2.6 si N^{20}

4.4 Estabilidad de color

Cuando el material se prueba de acuerdo con 7.10 ninguno de los observadores debe ver más que un ligero cambio en color.

7.10 Estabilidad de color.

7.10.1 Generalidades

La prueba se llevó a cabo en parte con la norma ISO 749.

7.10.2 Aparatos

7.10.2.1 Estufa capaz de ser mantenida a $(37 \pm 1^\circ\text{C})$.

7.10.2.3 Preparación de los especímenes de prueba, como se describe en 7.9.2.1 para los materiales tipo 1 o 7.9.2.2 para materiales tipo 2.²⁰

Procedimiento:

En base a trabajos anteriores.¹⁹

Se prepararon 5 especímenes de resinas híbridas y 5 de resinas nanohíbridas como se describe en 7.9.2.1.

Posteriormente se les mostraron los especímenes a 5 observadores, para que eligieran el color, con un colorímetro VITA classical. Se anotaron los resultados.

Se almacenaron los especímenes en una estufa que controla humedad y temperatura $(37 \pm 1^\circ\text{C})$ durante 24 hrs.

Posteriormente se ha aplicado el tratamiento blanqueador a cada espécimen conforme a las instrucciones del fabricante, y fue observado nuevamente por los mismos 5 observadores. Se anotaron los resultados.

4.5 Radiopacidad

Si el fabricante indica que el material es radiopaco (ver 7.2.3.2) la radiopacidad, determinada de acuerdo con 7.11, debe ser mayor que el aluminio del mismo color.

7.11.1 Aparatos

7.11.1.1 Unidad dental de Rx, con una total filtración de 1.5 mm de aluminio y con capacidad de operación de (65 ± 5) kv con accesorios compatibles

7.11.1.2 Unidad dental de RX con velocidad grupo D (como se especifica en ISO 3665), solución reveladora y fijadora.

7.11.1.3 Loseta de aluminio de 2 mm de espesor más o menos del mismo tamaño que el espécimen, fabricado de por lo menos 99.5% de aluminio puro.

7.11.1.4 Exposímetro fotográfico capaz de medir en un rango de 1.5 a 2.

7.11.2 Preparación de los especímenes de prueba

Se prepararon los especímenes como se describió en 7.9.2.1 para materiales tipo I o 7.9.2.2 para materiales tipo 2, pero el espesor de los especímenes de prueba fue de 2 a 0.1mm.

7.9.2.1 Materiales tipo I

Sobre obturar levemente el molde (7.9.1.1) con el material preparado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Colocar un pedazo de película (7.9.1.2) sobre el material del molde y cubrirlo con una loseta de vidrio (7.9.1.3), para que de esta forma se pueda retirar el exceso de material. Colocar las pinzas sobre el molde y la loseta. Preparar cinco especímenes de esta forma

7.9.1.1 Molde para la preparación de los especímenes se necesitan discos de 15 ± 1 mm de diámetro por 0.5 ± 0.1 mm de espesor.

7.9.1.2 Película transparente a la radiación de 50 ± 30 um de espesor, e.g. poliéster.

7.9.1.3 Lámina o loseta de vidrio.

7.11.3 Procedimiento

Aun espécimen de resina híbrida y a uno de resina nanohíbrida se les aplicó el tratamiento blanqueador de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Se colocó la película de RX (7.11.1.2) en una hoja de plomo no menor a 2 mm de espesor. Colocando el espécimen y la loseta de aluminio (7.11.1.3) en el centro de la película.

Se irradió el espécimen, la loseta de aluminio y la película con rayos X a 65 5 KV a una distancia de 400mm por un tiempo que, después del procesado, el área de la película detrás del espécimen y el aluminio, tenga una densidad fotográfica de entre 1.5 y 2.

NOTA- las exposiciones de entre 0.3 y 0.4s a 10 ma son típicas.

Después se reveló y fijó la película, comparando la densidad de la imagen del espécimen con la del aluminio utilizando el exposímetro. (7.11.1.4).

7.11.4 Interpretación de resultados

Si la densidad de la imagen del espécimen es mayor que la densidad de la imagen del aluminio, se considera que el material cumple con los requisitos de 4.5. con lo establecido en la norma.²⁰

Resultados

Resistencia flexural

Resina híbrida sin blanqueador	Resina híbrida con blanqueador
45.330 (MPa) tensión máx	68.06 (MPa) tensión máx
54.920 (MPa) tensión max	93.61 (MPa) tensión máx
68.990 (MPa) tensión max	83.78 (MPa) tensión máx
41.030 (MPa) tensión max	88.49 (MPa) tensión máx
33.440 (MPa) tensión max	97.34 (MPa) tensión máx
Promedio: 48.742 (MPa)	Promedio: 86.256 (MPa)

Fuente de datos: Datos 1 en Cuaderno

Prueba de Normalidad: Pasado (P = 0.811)

Prueba de Discrepancia Igual: Pasado (P = 0.655)

Grupo	N	Perdido
R H sin blanqueador	5	0
R H con blanqueador	5	0

Grupo	Media	Estandar	SEM
R H sin blanqueador	48.742	13.724	6.138
R H con blanqueador	86.256	11.392	5.095

Diferencia -37.514

t=-4.703 estafa 8 grados de libertad. (P = 0.002)

Sometiendo los resultados al análisis estadístico T de student, **se encontró una diferencia significativa entre los grupos de entrada (P=0.002).**

Resina nanohíbrida sin blanqueador	Resina nanohíbrida con blanqueador
72.26 (MPa) tensión máx	81.14 (MPa) tensión máx
92.58 (MPa) tensión max	62.57 (MPa) tensión máx
82.83 (MPa) tensión max	75.20 (MPa) tensión máx
76.25 (MPa) tensión max	83.32 (MPa) tensión máx
89.82 (MPa) tensión max	82.39 (MPa) tensión máx
Promedio: 82.748 (MPa)	Promedio: 76.924 (MPa)

Fuente de datos: Datos 1 en Cuaderno

Prueba de Normalidad: Pasado (P = 0.381)

Prueba de Discrepancia Igual: Pasado (P = 0.730)

Grupo	N	Perdido
R N sin blanqueador	5	0
R N con blanqueador	5	0

Grupo	Media	Estandar	SEM
R N sin blanqueador	82.748	8.645	3.866
R N con blanqueador	76.924	8.625	3.857

Diferencia 5.824

t = 1.066 con 8 grados de libertad. (P = 0.317)

Sometiendo los resultados al análisis estadístico T de estudent y **no se encontraron diferencias estadísticas significativas.**

Estabilidad de Color

Colorímetro VITA (VITAPAN classical)

Resina Híbrida antes de aplicar el tratamiento blanqueador el color fue A2

Resina Híbrida después de aplicar el tratamiento blanqueador.

Especímen	Observador 1	Observador 2	Observador 3	Observador 4	Observador 5	Moda
1	A1	B1	C1	B2	C1	C1
2	B1	C1	B2	B1	B1	B1
3	C1	B2	B1	C1	C2	C1
4	B1	A1	A1	B2	C2	A1
5	B1	B2	C1	A1	B2	B2

Color predominante C1

Resina Nanohíbrida antes de aplicar el tratamiento blanqueador el color fue A2

Resina Nanohíbrida después de aplicar el tratamiento blanqueador.

Especímen	Observador 1	Observador 2	Observador 3	Observador 4	Observador 5	Moda
1	B1	A1	B1	A1	A1	A1
2	C1	C1	B1	A2	C1	C1
3	A1	B1	B1	C1	B1	B1
4	B1	A2	A1	A1	B1	A1
5	A1	A1	A1	A1	A1	A1

Color predominante A1

Radiopacidad

Resina Híbrida sin tratamiento blanqueador.

Espécimen	0.73	0.68	0.62
Aluminio	0.50	0.46	0.40

Resina Híbrida con tratamiento blanqueador

Espécimen	0.80	0.44	0.68
Aluminio	0.49	0.44	0.38

Resina Nanohíbrida sin tratamiento blanqueador.

Espécimen	0.77	0.72	0.66
Aluminio	0.53	0.48	0.42

Resina Nanohíbrida con tratamiento blanqueador.

Espécimen	0.80	0.75	0.68
Aluminio	0.47	0.43	0.36

Si la densidad de la imagen del espécimen es mayor que la densidad de la imagen del aluminio, se considera que el material cumple con los requisitos de 4.5. con lo establecido en la norma.²⁰

Discusión

En un estudio realizado por Andrew Journey en la Universidad de Liverpool, Inglaterra, se investigó como afectaba la dimensión de degradación de revestimiento de tres ionómeros de vidrio después de la aplicación de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 6% utilizando amortiguadores de fosfato, agua carbonatada y ácido fosfórico al 38% por diferentes tiempos de exposición y diferentes grupos o sets, se puede incluir que el peróxido de hidrógeno al 6% no causa disolución en el revestimiento de los materiales estudiados.²⁴

En nuestro estudio se expusieron especímenes, de resinas híbridas y nanohíbridas al peróxido de hidrógeno, con un tiempo de exposición indicado por el fabricante, fotoactivándolo con una lámpara de LED durante 20 seg. A cada espécimen se les realizaron pruebas de resistencia flexural, estabilidad de color y radiopacidad. El doctor Andrew no obtuvo cambios significativos en su prueba al exponer su material a l peroxido de hidrogeno en cambio nosotros si obtuvimos cambios en las tres pruebas realizadas sobretodo en las de resistencia flexural.

En la Escuela de Dentistas de Minneapolis, USA, el Dr. T. Wille realizó un estudio piloto del tiempo - dependencia de la composición de los blanqueadores y de su duración en vivo. Utilizó dos sistemas de blanqueamiento, uno en pasta y otro en gel de peróxido de carbamida en 10 pacientes. Observando que la eficacia del blanqueador disminuía con la secreción de saliva del paciente en los primeros minutos.¹⁸

En la investigación que nosotros realizamos todos los especímenes fueron expuestos al agente blanqueador fuera de boca por lo que la saliva no interferiría en la acción del blanqueador por lo tanto los resultados que obtuvimos podrían ser diferentes cuando el blanqueador sea aplicado directamente sobre los materiales que estén en la cavidad oral.

En otro estudio que se realizó en la universidad de Campiñas en el departamento de odontología restauradora en Brasil por el doctor V. Cavalli y colaboradores se observaron los efectos de agentes blanqueadores con altas concentraciones de peróxido de carbamida en la superficie del esmalte, utilizando un espectómetro y microscopios electrónicos observaron que este blanqueador sí produce alteraciones en la superficie del esmalte siendo estas pequeñas rugosidades.¹⁷

En cambio nosotros aplicando peróxido de hidrógeno en los especímenes de resinas también pudimos observar cambios en las pruebas que se les realizaron por lo que se confirma que los blanqueadores pueden causar alteraciones tanto en los tejidos del diente como en composites.

En la universidad de odontología restauradora y endodoncia en Izmir Turquía en el 2003 se realizó un estudio en 90 dientes donde la superficie labial de cada diente fue pulverizada y achatada hasta dentina para formar una cavidad, se les colocaron resinas compuestas con superficies pulidas todos los dientes fueron sujetos a 9 diferentes tratamientos de blanqueamiento entre ellos el peróxido de hidrógeno al 35%. Los dientes fueron almacenados en agua bidestilada a 37°C por 24 hrs y colocados en una máquina de pruebas universal para determinar su resistencia, los datos fueron analizados utilizando los análisis de ANOVA y Duncan, por lo tanto pudieron concluir que después del tratamiento blanqueador la fuerza de unión en la dentina fue al mismo nivel que previo al blanqueamiento.²⁵

En nuestro estudio los especímenes después de ser expuestos al tratamiento blanqueador sí se obtuvieron cambios físicos en las resinas híbridas, aumento su resistencia flexural y en las resinas nanohíbridas disminuyó.

Conclusiones.

Las resinas híbridas incrementaron su resistencia flexural posterior al tratamiento blanqueador probablemente por que el tamaño de su partícula deja más porosidades, por donde puede penetrar el tratamiento blanqueador.

Las resinas nanohíbridas presentaron una diferencia mínima en la prueba de resistencia flexural entre antes y después de la aplicación del tratamiento blanqueador tal vez debido a que el tamaño de su partícula es muy pequeña por lo que puede ser más estable y sufre menos cambios ante el agente blanqueador.

En las pruebas de estabilidad de color, se observó un cambio de color de un tono más oscuro, a uno más claro, tanto en las resinas híbridas como en las resinas nanohíbridas y aunque la diferencia de color seleccionada no fue la misma en todos los especímenes sacando un promedio podemos decir que el color si se alteró pero no significativamente.

En las pruebas de radiopacidad de la resina híbridas se observa una disminución de la radiopacidad en el centro del espécimen después del tratamiento blanqueador, mientras que en los extremos del mismo no hay cambios significativos, mientras que en las resinas nanohíbridas no se observó ningún cambio significativo en ninguna de las tres regiones de los especímenes. Por lo tanto podemos concluir que las resinas nanohíbridas por el tamaño de su partícula tan pequeño impidió la penetración del blanqueador por lo que los cambios no fueron significativos.

Las resinas híbridas y nanohíbridas si sufren alteraciones físicas con los tratamientos blanqueadores, pero tales alteraciones no son tan significativas como para perjudicar a la resina en su estructura composición y funcionamiento dentro de la cavidad oral.

En las pruebas realizadas en este estudio no se obtuvieron cambios significativos que afecten a las resinas compuestas, pero quizá en un estudio posterior, donde se aumente el número de pruebas y/o especímenes, se obtengan datos importantes sobre posibles modificaciones en las propiedades físicas de los composites al realizar un tratamiento blanqueador.

Es de hacer notar que los observadores que calificaron el cambio de color determinaron un color distinto al que se utilizó (A2), los observadores que tuvieron observaciones más exactas fueron los de más experiencia clínica, esto puede dar lugar a otra investigación con respecto a este tema.

Bibliografía.

1. Jordan, boksman I. Conservative vital bleaching treatment of discolores dentition. Comp cont ed 1984, 5:803-8
2. Dra. Carmen Piña; Tecnicas de blanqueamiento en dientes vitales. Practica odontologica V17 No. 1 1994
3. Una nueva tecnica para el arsenal de odontología restauradora. Blanqueamientos, Ronald A. Feinmand, DMD. Ronald E. Goldstein, D.D.S. David A. Garber, DMD, BDS. Ediciones Español, Doyma, S.A. 1990. P. 11 a 25
4. Laura Mendoza Becerril; J. Arturo Fernandez Pedrero, blanqueamiento combinado con carillas de porcelana. Odontodosmil revista odontológica especializada. Año1 No. 3 Marzo-Abril 1993.
5. Juan Enrique Carvajal Sanchez. Estudio clínico comparativo entre el peroxido de hidrogeno y peroxido de carbamida en blanqueamiento dental. Mexico, D.F. 2004
7. Cova JL, Biomateriales Dentales, Bogotá Colombia, Ed. Azoica, 2004.
8. Barceló FH, Materiales Dentales, México D.F, Ed. Trillas, 2002.
9. Guzmán HJ, Biomateriales odontológicos de uso clínico, Bogotá Colombia, Ed. Presencia Ltda., 1990.
10. [www. medigraphic.com/espanol/ehtms/e-adm/em-od.htm](http://www.medigraphic.com/espanol/ehtms/e-adm/em-od.htm) (año 2002 volumen 59, Num 3.
11. Claus PE, Two-year clinical performance of a nanofiller vs a time-particle Irbid resin composite, Clinic Oral Invest, USA, 2006.

12. Lai YL, Microhardness and color changes of human dentin with repeated intracoronal bleaching, Operative Dentistry, USA, 2003.
13. Almas K, The effect of a 10% carbamide peroxide home bleaching system on the gingival health, J. Contemporary Dentistry Practice, USA, 2003.
14. Rotstein I, Factors affecting mercury release from dental amalgam exposed to carbamide peroxide bleaching agent, Quintessence International, USA, 2004.
15. Olivera LD, Seating evaluation of the cervical base in intracoronal bleaching, Dental Traumatology, USA, 2003.
16. Dhal JE, Tooth bleaching critical review of the biological aspects, Critical Review Oral Biologyc Medical, USA, 2003.
17. Cavalli V, High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface, Journal of Oral Rehabilitation, USA, 2004.
18. Wille T, A clinical pilot study of the time-dependent composition of tooth bleaching systems, Journal of Oral Rehabilitation, USA, 2003.
19. Tesina “Efecto de los blanqueadores dentales sobre nuevos materiales” (Compomeros, ceromeros, cementos a base de resina) Rosa María Orozco. Director. Enero 2001.
20. Normas Internacionales ISO No. 4049, Resinas con materials de relleno, 1998.
21. www.sdi.au, Polaoffice, 01/04/07
22. www.ivoclarvivadent.com, Tetric EvoCeram, 01/04/07.
23. www.ivoclarvivadent.com, Tetric Ceram, 01/04/07

24. Joiner A, The measurement of degradation and wear of three glass ionomers following peroxide bleaching, Unilever Oral Care, Inglaterra, 2003.

25. Kaya AD, Reversal of dentin bonding to bleached teeth, Operative Dentistry, Turquía, 2003.